Gestão da Produção em Foco

1

VOLUME

Editora Poisson

Editora Poisson

Gestão da produção em foco
Volume 1

1ª Edição

Belo Horizonte
Poisson
2018

Editor Chefe: Dr. Darly Fernando Andrade

Conselho Editorial

Dr. Antônio Artur de Souza – Universidade Federal de Minas Gerais
Dra. Cacilda Nacur Lorentz – Universidade do Estado de Minas Gerais
Dr. José Eduardo Ferreira Lopes – Universidade Federal de Uberlândia
Dr. Otaviano Francisco Neves – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Dr. Luiz Cláudio de Lima – Universidade FUMEC
Dr. Nelson Ferreira Filho – Faculdades Kennedy

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G393
Gestão da Produção em Foco– Volume 1/ Organização Editora Poisson – Belo Horizonte - MG : Poisson, 2018
259p

Formato: PDF
ISBN: 978-85-93729-39-3
DOI: 10.5935/978-85-93729-39-3.2018B001

Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia

1. **Gestão da Produção 2. Engenharia de Produção. I. Título**

CDD-658.8

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

www.poisson.com.br

contato@poisson.com.br

Apresentação

Na dinâmica da competitividade e efetividade da “Gestão da Produção” destacam- se cada vez mais tópicos inerentes à busca pela excelência em resultados econômicos e financeiros das organizações privadas e públicas.

Nesse escopo, este *e-book* apresenta contribuições da academia por meio de autores dedicados e com conhecimentos específicos que investigam, analisam métodos e aplicações, propõem soluções, desenvolvem formulações e abordam temas sobre: levantamento de estudos, análises e comparações de meios utilizados pelas organizações para o alcance de níveis de desempenho competitivos; da elaboração de propostas de soluções para problemas e melhoria do processo de gestão da produção, sejam eles voltados para a otimização dos recursos utilizados – tempo, recursos físicos e materiais, ou na formulação de instrumentos que permitam controle efetivo sobre – vendas, demandas e eliminação de fatores desnecessários para a produção de produtos e serviços.

Não obstante, ainda traz ampla abordagem de métodos, técnicas, modelos e impactos das novas tecnologias sobre as organizações e que permitem ao leitor ter um contato pragmático com resultados obtidos a partir do uso desses conhecimentos.

Assim, as contribuições inseridas nesse conjunto de abordagens corroboram tanto para acadêmicos quanto para profissionais dos setores privados e públicos, uma vez que não se limitam aos aspectos teóricos e conceituais, mas apresentam formas de integrar conhecimentos específicos dos “Tópicos Modernos da Gestão da Produção” com objetivos de melhoria dos resultados operacionais e da otimização na preservação e uso dos recursos produtivos.

Editora Poisson

SUMÁRIO

Capítulo 1 : Fashion click: um estudo do comportamento dos consumidores que adquirem moda por meio do e-commerce..... 8
(Vanessa Stoll, Gabriela Cappellari, Luciano Zamberlan, Ariosto Sparemberger)

Capítulo 2 : Fatores críticos de sucesso e seus critérios de identificação na intermediação de valores mobiliários de um banco comercial brasileiro. 18
(Roquemar de Lima Baldam, Francis Dall'Orto de Oliveira, Miraya Dutra Degli Esposti Caetano, Lourenço Costa, Thalmo de Paiva Coelho Junior)

Capítulo 3 : Aplicação dos conceitos da metodologia Built in Quality (BIQ) em uma empresa do setor metalomecânico..... 32
(Juan Pablo Silva Moreira)

Capítulo 4 : Padronização de procedimentos nas unidades descentralizadas das instituições de ensino superior..... 46
(Roquemar de Lima Baldam, Thiago Monteiro de Freitas Lourenço Costa, Thalmo de Paiva Coelho Junior)

Capítulo 5 : Análise de viabilidade da incorporação de embalagens tipo Bopp como agregado no concreto..... 63
(Caroline Fantini Granado, Samuel Souza Sanches, Fabiana Costa Munhoz Ferraz)

Capítulo 6 : MHV - uma nova meta-heurística inspirada no comportamento da Vitis Vinífera..... 76
(Hilton Lesllie De Oliveira, Alessandro Vivas Andrade, Luciana Pereira De Assis Cristiano, Grijó Pitangui Leonardo Lana De Carvalho)

Capítulo 7 : Aplicação das ferramentas da qualidade em uma fábrica de vassouras ecológicas. 88
(Bruna de Oliveira Pessanha, Maria Eugênia Santana Soares Vasconcelos)

SUMÁRIO

Capítulo 8 : Gestão estratégica de portos e terminais portuários - com base na revisão de literatura propor um sistema de gestão estratégica aplicável a portos e terminais portuários. 101
(Sandro Luiz Zalewski Porto)

Capítulo 9 : Implantação do diálogo diário de segurança 114
(Luis Fernando Quintino Cesar, Augusto Della Piazza, Juliane Ramos Trindade, Junior Pereira Franco, Thiago Silva Gama)

Capítulo 10 : Pensamento enxuto em uma empresa de confecção 126
(Cesar Augusto Della Piazza, Andrevalto Silva De Albuquerque, Everton Aparecido De Jesus Jaquer, Jorge Luiz De Oliveira Nascimento, Larissa Figueiredo Siqueira)

Capítulo 11 : A impressão dos usuários das ciclovias sobre as condições atuais da mobilidade por bicicleta na cidade de São Paulo..... 134
(Cesar Augusto Della Piazza, Karine Patricia Ramos Drumond, Guilherme Ribeiro Drumond, Leandro Ferreira Dos Santos, Jeferson Cardoso De Sousa)

Capítulo 12 : Sistema de implantação de melhorias através de ferramentas da qualidade 143
(Luis Fernando Quintino, Cesar Augusto Della Piazza, Carla Croos Da Silva, Filipe Juliano Vale, Moésio Carlos De Almeida)

Capítulo 13 : Prioridades sustentáveis: um estudo de caso múltiplo em uma incubadora tecnológica brasileira 155
(Bruno Miranda dos Santos, Cyro Rei Prato Neto, Wagner Pietrobielli Bueno; Alexandre Rodrigues Ferreira, Marcela Soares, André Brum Missaggia)

Capítulo 14 : A presença de memória longa na volatilidade dos preços à vista da commodity soja: uma aplicação do modelo ARFIMA-FIGARCH..... 167
(Carlos Alberto Gonçalves da Silva)

Capítulo 15 : Modelagem linear aplicada à minimização de custos de produção de um restaurante de comida japonesa..... 180
(Carlos Fabricio Martins Monteiro, Kleyson Robson Castro Ramos, Caren Castro Cordeiro, Rafael Luiz Mattos Ribeiro, Yvelyne Bianca Iunes Santos)

Capítulo 16 : Proposta de implementação de gestão de qualidade de vida no trabalho: estudo de uma empresa automotiva de Londrina/Pr 193
(Silvana Rodrigues Quintihano, Jean Carlos de Sene, Pedro Antonio de Albuquerque Felizola Romeral, Renato Galvão de Oliveira, Rodrigo Augusto Fior)

SUMÁRIO

Capítulo 17 : Mapeamento de fluxo de valor (MFV) aplicado em uma indústria de transformação do ramo de embalagens plásticas. 206
(Haroldo Lhou Hasegawa, Harruan Antônio Santos, Paulo Roberto Oliveira, Orlando Roque da Silva, Délvio Venanzi)

Capítulo 18 : Estudo de caso em um centro de distribuição utilizando teoria das filas 218
(Juliano Resende Bucchianeri, Nilson Carvalho Da Mata, Clarimar José Coelho)

Capítulo 19 : Uso de simulação computacional para apoiar o desenvolvimento de aulas de Crossfit 231
(Lucas Silva de Souza Pereira, David Viana Rodrigues Alves, Akemi Frade Araki, Luís Filipe Azevedo de Oliveira)

Autores 273

1

FASHION CLICK: UM ESTUDO DO COMPORTAMENTO DOS CONSUMIDORES QUE ADQUIREM MODA POR MEIO DO E-COMMERCE

Vanessa Stoll
Gabriela Cappellari
Luciano Zamberlan
Ariosto Sparemberger

RESUMO

O objetivo da presente pesquisa é conhecer o comportamento do consumidor da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, que realiza compra de produtos de moda pelo comércio eletrônico, obtendo informações referentes aos atributos considerados importantes na decisão da compra. O estudo foi qualitativo, de natureza exploratória e descritiva. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas. Os participantes do survey foram escolhidos por meio de uma amostragem não-probabilística, por conveniência, totalizando 496 sujeitos. Os dados foram tabulados e analisados estatisticamente com o intuito de construir uma análise mais evidente sobre o comportamento dos consumidores virtuais no consumo de moda. O estudo revela que os consumidores procuram por um conjunto de benefícios na hora da compra, tais como preço, condições de pagamento, descontos, promoções, prazo de entrega, marca e diversidade de produtos disponíveis. Logo, a empresa que melhor apresentar elementos e que satisfaçam a necessidade e o desejo procurado, obtém bons negócios.

Palavras-chave

Comércio eletrônico; consumo de moda; internet; perfil do consumidor.

1. INTRODUÇÃO

Vive-se uma era em que as empresas precisam estar atualizadas. Nos últimos anos ocorreram grandes mudanças no ambiente empresarial, muitas delas diretamente ligadas ao desenvolvimento da tecnologia da informação, impulsionada pelo surgimento da internet. Em vista disso, as empresas necessitam entrar em novos mercados e conquistar clientes. Não é uma tarefa fácil, pois os consumidores exigem qualidade, atendimento rápido, preço competitivo, comodidade nas compras, dentre outros benefícios.

A internet é uma poderosa ferramenta de comunicação para a divulgação de produtos, serviços, promoções, imagem da marca, serviços, pós-vendas e ferramentas de relacionamento com o cliente (HUERTAS; SEGURA, 2011).

Diante disso percebe-se que o *e-commerce* está provocando transformações aceleradas na economia, na sociedade e na política. Assim, as organizações precisam ter a plena consciência de que a internet oferece um potencial de crescimento adicional de vendas orientadas por transações de relacionamento.

O comportamento do consumidor busca entender o motivo que leva os consumidores a comprar determinados e para isso os profissionais de marketing estudam os pensamentos, sentimentos e ações destes indivíduos (CHURCHILL; PETER, 2000).

O objetivo da presente pesquisa é conhecer o comportamento do consumidor da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, que realiza compra de produtos de moda pelo comércio eletrônico, obtendo informações referentes aos atributos considerados importantes na decisão da compra.

O artigo apresenta cinco seções, incluindo esta. Na segunda, têm-se os aspectos teóricos e na sequência os procedimentos metodológicos utilizados. Na quarta seção é apresentado os resultados e por fim, as considerações finais do estudo.

2.REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR

O comportamento do consumidor é um conjunto de referências que servem de suporte para o conhecimento das culturas, valores, crenças e desejos (KOTLER, 1998). Refere-se às atividades envolvidas em obter, consumir e dispor de produtos e serviços, incluindo os processos decisórios que antecedem e sucedem estas ações (ENGEL; BLACKWELL; MINIARD; 2000).

Trata-se do estudo dos processos envolvidos quando indivíduos ou grupos selecionam, compram, usam ou descartam produtos, serviços, ideias ou experiências para satisfazer necessidades e desejos (SOLOMON, 2011).

O comportamento de compra do consumidor é influenciado por alguns fatores: (i) fatores culturais: a cultura é o principal determinante do comportamento e

dos desejos das pessoas, à medida que cresce, a criança adquire certos valores, percepções, preferências e comportamentos de sua família e de outras instituições; (ii) fatores sociais: são influenciados por grupos de referência, família, papéis sociais e *status*.; (iii) fatores pessoais: idade e estágio no ciclo de vida, ocupação, circunstâncias econômicas, personalidade e valores; e (iv) fatores psicológicos: motivação, percepção, aprendizagem e memória (KOTLER; KELLER, 2006).

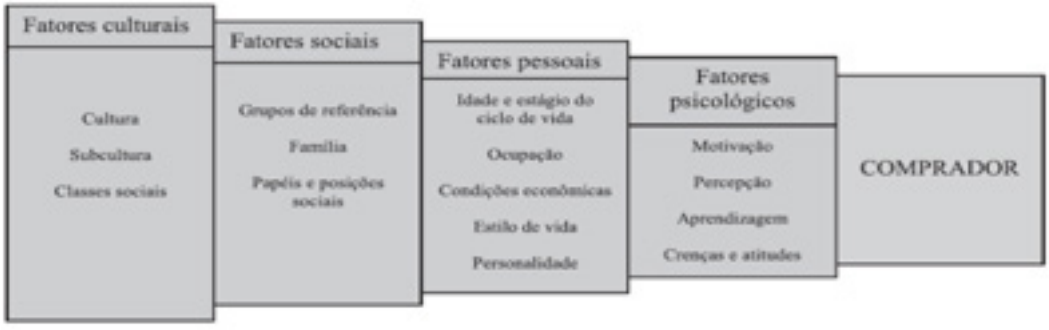
Assim, é importante analisar o processo decisório de compra, desde o reconhecimento do problema até o comportamento pós-compra, etapa que pode transformá-lo em fiel ou não à marca ao longo do tempo.

2.2 PROCESSO DECISÓRIO DE COMPRA

O processo de tomada de decisão de compra dos consumidores é influenciado por vários fatores internos e externos. Churchill e Peter (2000) consideram no processo de compra do consumidor influências sociais e influências situacionais. Já para Engel, Blackwell e Miniard (2000) as variáveis que influenciam no processo de decisão de compra encontram-se divididas entre as influências ambientais, diferenças individuais e fatores pessoais.

Solomon (2008) e Schiffman e Kanuk (2000) entendem que o indivíduo, como consumidor, sofre influências psicológicas, pessoais, sociais e culturais. Kotler (1998), por sua vez, corrobora com os princípios conceituais dos autores anteriormente referenciados, considerando fatores psicodinâmicos internos e externos que influenciam no processo de decisão de compra do consumidor (Figura 1).

Figura 1 - Fatores de Influência no Processo de Decisão de Compra.



Fonte: Kotler (1998).

Para qualquer aquisição, seja ela de valor inferior ou uma aquisição de um produto com valor mais elevado, requer uma necessidade, uma decisão e uma ação para se concluir a compra. A tomada de decisão do consumidor no ato da compra varia de acordo com o tipo de decisão de compra (KOTLER, 1998).

Reconhecimento das necessidades: é o

primeiro estágio do processo de decisão de compra. Consiste em uma situação em que a pessoa detecta um problema que ocasiona estado desejado ou ideal (SOLOMON, 2008; SCHIFFMAN; KANUK, 2009). O reconhecimento da necessidade vem acontecer com a identificação da diferença entre o estado que se deseja das coisas e o estado real, suficiente para estimular e ativar o processo de decisão. Dessa forma, quando a satisfação com o estado real diminui ou quando o nível de estado desejado aumenta, o consumidor reconhece a existência de um problema ou necessidade e se sente impulsionado ao consumo (ENGEL; BLACKWELL; MINIARD, 2000).

Busca por informações: a busca pode ser de natureza interna ou externa. A busca interna envolve a recuperação de conhecimento da memória, enquanto a busca externa consiste coletar informações do mercado (ENGEL; BLACKWELL; MINIARD, 2000). As fontes de informações do consumidor são classificadas em quatro grupos: (i) fontes pessoais: família, amigos, vizinhos e conhecidos; (ii) fontes comerciais: propaganda, vendedores, revendedores, embalagem e displays; (iii) fontes públicas: mídia de massa e organizações de consumidores; (iv) fontes experimentais: manuseio, exame e uso do produto. O volume relativo e a influência destas fontes de informação variam conforme a categoria de produto e as características do comprador (KOTLER, 1998).

Avaliação de alternativas: A avaliação das alternativas oferecidas se dá após o esclarecimento e a oferta variável de um produto (LEVY; WEITZ, 2000). Trata-se de um processo cognitivamente orientado, no qual o consumidor forma julgamentos em uma base racional e consciente, procurando certos benefícios, a partir da solução oferecida pelo produto, para satisfazer sua necessidade (KOTLER; KELLER, 2006).

Decisão de compra: as decisões do consumidor ao realizar sua compra e a estratégia utilizada para tomar essa decisão variam de acordo com o tipo de produto ou serviço (MOWEN; MINOR, 2003). A decisão de não comprar também é uma alternativa. Nesse estágio o consumidor cria preferências entre as marcas do conjunto de escolha e forma uma intenção de comprar as preferidas (SCHIFFMAN; KANUK, 2009).

Comportamento pós-compra: durante ou depois do consumo e da utilização de um produto ou serviço, os consumidores desenvolvem sentimentos de satisfação ou insatisfação (MOWEN; MINOR, 2003). Nesse momento é que poderá se manifestar, no consumidor, a dissonância cognitiva. Trata-se do sentimento de que ao decidir pela compra esteve equivocado, pois a oferta adquirida já não parece mais tão satisfatória quanto no momento da compra (KOTLER; KELLER, 2006). Já a satisfação é a avaliação pós-consumo de uma alternativa escolhida que atende ou excede as expectativas (ENGEL; BLACKWELL; MINIARD, 2000). A satisfação serve para reforçar a lealdade do comprador, enquanto a insatisfação pode levar a reclamações. Assim, a decisão de compra é influenciada pelo risco percebido. A intensidade de risco varia da quantidade de dinheiro aplicado, à força do atributo de incerteza e da dimensão

da autoconfiança do consumidor (SCHIFFMAN; KANUK, 2009).

2.3 CONSUMO DE MODA PELA INTERNET

Petterle e Maletta, (2010) realizaram uma pesquisa sobre as especificidades do comportamento dos consumidores em relação ao consumo por mídias digitais e sua consequência na configuração do mercado, para atender a esta demanda. A pesquisa revelou que a elevada utilização da internet e o avanço de redes sociais trouxeram um novo cenário ao mundo. Isso se reflete tanto no tempo dedicado à interação com amigos e familiares, como no consumo e no relacionamento com marcas, produtos e empresas.

Já na pesquisa realizada pelo Ibope (2015) apontou que comprar moda na internet já virou um hábito, isto é, 80% dos consumidores *online* já adquiriram algum produto ligado à moda nos últimos meses. Quanto a frequência de compra, a maioria dos internautas (38%) compram mais de quatro vezes ano.

De acordo com dados do E-bit (2015), a categoria moda e acessórios continuou como líder em volume transacional do comércio eletrônico durante o ano de 2015. Seu percentual foi de 14%, na frente de eletrodomésticos com 13%, como categorias mais vendidas em 2015 em volume de pedidos.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa caracteriza-se como quantitativa (OLIVEIRA, 1999), de natureza exploratória (COOPER; SCHINDLER, 2003) e descritiva (GIL, 2008).

Para a coleta de dados utilizou-se de entrevistas com utilização de questionário. Os participantes do *survey* foram escolhidos por meio de uma amostragem não-probabilística, por conveniência, totalizando 496 sujeitos.

A pesquisa quantitativa foi realizada com pessoas situadas no Noroeste do Estado do RS que costumam efetuar compras no consumo de moda pelo *e-commerce,* sendo assim, com diferentes idades, sexo, escolaridade e renda.

O questionário foi elaborado pelos autores. O pré–teste do mesmo foi feito no mês de agosto de 2016. O questionário contou com a escala *Likert* nas questões relacionadas ao processo decisório de compra. A escala *Likert* é uma escala de medida com cinco categorias de respostas que vão de discordo totalmente a concordo totalmente e exigem que os participantes indiquem um grau de concordância ou de discordância com as questões estabelecidas (MALHOTRA, 2001).

E após a coleta dos dados, os quais foram tabulados e analisados estatisticamente com o intuito de construir uma análise mais evidente sobre o comportamento dos consumidores virtuais no consumo de moda.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ENTREVISTADOS

Ao analisar o perfil do consumidor identificou-se que das 496 pessoas pesquisadas a grande maioria é do sexo feminino, sendo 70%, enquanto 30% são do sexo masculino. Com relação à idade dos entrevistados, pessoas com idade de 20 a 29 anos, se destaca por ter uma participação maior, somando 53%. Em segundo lugar, idades de 12 a 19 anos, que representam 21% dos entrevistados. Quanto ao estado civil, os solteiros representam 59% dos resultados. Os casados estão logo na sequência, com 35 % dos resultados.

Na análise da renda dos entrevistados, percebe-se que a classe social C, de 4 a 10 salários mínimos e D, de 2 a 4 salários mínimos, se destacam das demais classes sociais com um percentual de 37%, e 34%, respectivamente. Já em relação à escolaridade pode-se perceber que na grande maioria são jovens, que estão cursando ensino superior (40%), ou já concluíram o ensino superior (35%).

Grande parte dos entrevistados realiza o acesso a internet em casa (50%), (30%) no trabalho, outros espaços como, academias, rua, bares, parques, locais públicos com *wi-fi* dentre outros (12%). Escola ou universidade somou (8%).

Os entrevistados realizam compra pelo comércio eletrônico em média a cada 121 dias. Quanto ao total gasto em produtos de moda, estimam-se que 25% são realizadas pela internet. Dentre os principais sites de compra, percebe-se claramente que os *sites* Netshoes (51,4%), Dafiti (39,3%), Americanas (35,5%) e Aliexpress (34,7) são os preferidos.

No quesito satisfação em relação às compras online, percebe-se que 64,5% dos entrevistados dizem estar satisfeitos e 18% disseram estar totalmente satisfeitos, deixando o índice baixo de insatisfação (0,4%) e totalmente insatisfeitos (3,1%).

A pesquisa revelou ainda que dentre os entrevistados, 77% consideram sendo muito importante o menor preço ao concretizar uma compra pelo comércio eletrônico. Informações sobre o produto alcançou 71%, assim como a condição de pagamento e a facilidade para concretização da compra com 63 %.

A maior conveniência, prazo de entrega e a marca do produto vêm na sequência sendo considerado pelos entrevistados algo importante com 43%, 42% e 36%, respectivamente. As mulheres se destacaram com 57% dizendo que recomendam na maioria das vezes, contra 38% dos homens.

Segundo a pesquisa, as mulheres compram mais livros (33%), artigos de moda (32%) e sapatos (30%). No caso dos homens, os produtos eletrônicos predominam com 39% da preferência. Apesar das mulheres comprarem mais, é os homens que mais gastam. Conforme os resultados, 31% dos homens que fazem compras *online* gastam

mais de R$921,00 em um período de três meses. Já para as mulheres o percentual cai para 26%.

Quando o assunto é moda as mulheres estão sempre na frente para comprar. A pesquisa mostrou que as mulheres procuram mais dos que os homens seguir as tendências da moda pela internet. As mulheres preferem boas condições de pagamento oferecidas pelo *site*, e só compram pela internet quando não encontram o produto desejado no varejo tradicional.

4.2 O PROCESSO DECISÓRIO DE COMPRA

4.2.1 RECONHECIMENTO DA NECESSIDADE

O consumidor ao tomar uma decisão de compra, incitado ou não pelo reconhecimento de uma necessidade, decide como investir seu tempo e aplicar os esforços em busca da solução de cada problema. Este investimento e dedicação serão diretamente proporcionais ao envolvimento do consumidor e valor monetário investido em determinada resolução de problema. Os resultados iniciais em relação ao processo de compra mostra que os entrevistados não costumam renovar o guarda roupa a cada estação (68,7%). Já 61% afirmam que somente compram produtos de moda pela internet, quando os anteriores estiverem com defeito ou velhos. Dentre os entrevistados, 42,4% buscam estar atualizados com as tendências do mercado.

4.2.2 BUSCA DE INFORMAÇÕES

A busca de informações pode ser definida como o processo pelo qual o consumidor investiga seu ambiente à procura de dados adequados para tomar uma decisão razoável.

Hoje em dia, as redes sociais têm desempenhado importante função nessa etapa do processo, a qual tem como destaque de 68,45% de concordância na questão relacionada com o fato do consumidor verificar nos sites de venda a reputação/informações sobre o vendedor antes de efetivar a compra. O estudo mostrou que 61,5% dos entrevistados consultam opiniões deixadas por pessoas que já efetivaram compra no *site*. Isto mostra que os consumidores buscam se prevenir antes de efetuar a compra pelo comercio eletrônico, buscando informações.

Portanto, pode-se dizer que a internet é uma fonte de informação e de consulta, na medida em que o estudo apontou que 59,9% dos entrevistados pesquisam na rede o que as pessoas da sua idade estão usando. Dentro deste contexto, 59,4% adquirem produtos somente em sites que possuem selos de aprovação. Aspecto este que demonstra a preocupação que os entrevistados têm de efetivar uma compra segura pelo comércio eletrônico.

Destaca-se ainda que dos entrevistados, 17,1% afirmam pesquisar artigos de moda nas lojas físicas para depois realizar a compra pelo comércio eletrônico.

4.2.3 AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS

Refere-se à etapa em que uma alternativa é avaliada e selecionada para atender determinada necessidade do consumidor. Neste sentido, o preço sem dúvida é um elemento decisivo na hora da compra, principalmente para os consumidores que são mais sensíveis a esta variável e que procuram na internet preços mais competitivos em relação ao varejo físico.

Assim, o estudo verificou que 82,9% dos entrevistados compram pela internet porque os preços dos produtos são mais acessíveis. Outro fator interessante identificado está relacionado com as condições de pagamento. Nesta assertiva, 55,5% concordam e afirmam que as condições de pagamento oferecidas pelo *site* são o fator decisivo para efetivar a compra, e 65,8% realizam pesquisa em *sites* de comparação de preços dos produtos de moda.

Os resultados mostraram também, que a maioria dos entrevistados prezam pela atenção dada pelo vendedor durante a realização da compra na internet, sendo 80,8% de concordância, visto que o entrevistado se sente mais seguro com a atenção recebida.

4.2.4 DECISÃO DE COMPRA

O quarto estágio é a compra em si. Assim, o estudo revelou que 75,2% dos entrevistados verificam quanto a disponibilidade imediata do produto no *site* a ser comprado, interferindo desta forma na decisão de compra.

A maioria dos respondentes realizam suas compras por meio do parcelamento no cartão de crédito, sendo 51,4%. Identifica-se, porém, que a preferência é por descontos a pagamentos à vista. Em relação a cobrança de frete, 48,4% não importam-se com este custo. Os consumidores afirmaram ainda que ficam atentos a grandes promoções, como por exemplo a *Black Friday*, representando 59,3% de concordância.

4.2.5 COMPORTAMENTO PÓS -COMPRA

Comportamento pós- compra é a última etapa do processo. Diversas empresas negligenciam essa etapa, perdendo a oportunidade de saber se o produto foi capaz de satisfazer as necessidades do consumidor e de construir um relacionamento duradouro e lucrativo. Neste sentido, 68,7% dos entrevistados afirmam que os *sites* em que realizam suas compras dispõem de espaço para ouvir ouvi-los.

Dentre os respondentes da pesquisa, 76,6% valorizam quando o sistema de devolução dos produtos é rápido. Também, 54,7% preferem receber informações frequentes sobre produto que compram. Os resultados evidenciam a preferência por *sites* de venda em que os vendedores mantem contato e/ou relacionamento com os compradores para as eventuais necessidades que possa vir a ocorrer após a venda desse produto de moda.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo da presente pesquisa é conhecer o comportamento do consumidor da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, que realiza compra de produtos de moda pelo comércio eletrônico, obtendo informações referentes aos atributos considerados importantes na decisão da compra.

Os resultados mostraram que os consumidores participantes do estudo, passam em média 6 horas acessando a internet, com uma média de compra de produtos de moda em torno de 120 dias. Pode-se concluir que os consumidores que realizam compras pela internet estão satisfeitos, consideram importante a disponibilidade das informações sobre os produtos e a facilidade para realizar compras, além de avaliar os *sites* disponíveis.

Neste sentido, o estudo revela que o consumidor procura um conjunto de benefícios na hora da compra, tais como preço, condições de pagamento, descontos, promoções, prazo de entrega, marca e diversidade de produtos disponíveis. Logo, a empresa que melhor apresentar elementos e que satisfaçam a necessidade e o desejo procurado, acaba obtendo bons negócios.

O estudo evidencia que o *e-commerce* possibilita ao consumidor realizar compras acessando a internet, solucionando a questão de falta de tempo. Sendo assim, as empresas que desejam oferecer um diferencial, precisam ter a plena consciência de que a internet oferece um potencial de crescimento adicional de vendas, orientadas por transações de relacionamento, entendendo as oportunidades de crescimento do *e-commerce,* trazendo retorno positivo para as empresas que operam neste segmento.

O estudo possibilitou a obtenção de informações mais detalhadas, embora sendo uma amostra aleatória, mas consistente, considerando o número de consumidores implicados na pesquisa. A primeira etapa do processo - o reconhecimento da necessidade - é a fase em que os *sites online* de moda, necessitam empreender criatividade e inovação para gerar valor ao cliente, com o objetivo de influenciá-lo positivamente.

Este processo requer principalmente dos profissionais de marketing, habilidades para entender o mercado e o cliente a partir da análise das suas necessidades e dos seus desejos. A primeira fase do processo necessita desencadear no consumidor ações motivacionais e comportamentais para as demais fases do processo.

O resultado indica que o mercado de produtos relacionados à moda deve estar sempre atento às mudanças e aos avanços tecnológicos, pois as pessoas estão em busca de informações e da melhor oferta.

Em relação às limitações decorrentes desse estudo, tem-se o grupo de sujeitos investigados, que possuem determinadas características. Logo, as conclusões obtidas não são generalizáveis e podem não ser completamente válidas para outros grupos.

Com isso, recomendam-se novas pesquisas

para aprofundar a compressão da temática. Pesquisas ampliando a amostra e foco de investigação. Isso permitirá eventual generalização das conclusões obtidas.

Por fim, investigar o impacto das grandes promoções (estilo *Black Friday*) na venda de produtos e também sugere-se identificar o grau de satisfação dos consumidores *e-commerce* e o que as empresas devem fazer para atingir o nível máximo desta.

REFERÊNCIAS

[1]. CHURCHILL, G. A.; PETER, J. P. Marketing: criando valor para o cliente. São Paulo: Saraiva, 2000.

[2]. COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. Métodos de Pesquisa em Administração. 7. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

[3]. E-BIT. Avaliação 360º do comercio eletrônico em 2015. Webshoppers. 33ª ed.2016

[4]. ENGEL, J. F.; BLACKWELL, R.D.; MINIARD, P.W. Comportamento do consumidor. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

[5]. GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

[6]. HUERTAS, M. K. Z.; SEGURA, A. C. Informação e emoção na propaganda: uma análise de conteúdo na Internet no Brasil. Revista Brasileira de Marketing, v. 10, n. 3, p. 127-150, 2011.

[7]. IBOPE Mídia. Perfil do e-commerce brasileiro - Disponível: http://startupi.com.br/2010/12/ibope-midia-traca-o-perfil-do-e-commerce-brasileiro/#sthash.Udm0SPCd.dpuf. (Dezembro 2015).

[8]. KOTLER, P. Administração de Marketing: análise, planejamento, implementação e controle. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

[9]. KOTLER, P.; KELLER K. L. Administração de marketing: análise, planejamento e controle. 12. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2006.

[10]. LEVY, M.; WEITZ, B. Administração de Varejo. São Paulo: Atlas, 2000

[11]. MALHOTRA, N. K. Pesquisa de Marketing: Uma Orientação Aplicada. 3.Ed.Porto Alegre, Bookman ,2001.

[12]. MOWEN, J. C.; MINOR, M. S. Comportamento do consumidor. São Paulo: Printice Hall, 2003.

[13]. OLIVEIRA, D. P., Rebouças de Planejamento estratégico: conceito, metodologia e praticas. Ed 14- São Paulo: Atlas, 1999

[14]. PETTERLE, A.; MALETTA, B. Poderosas consumidoras: o que quer e pensa a nova mulher brasileira. Rio de Janeiro: Rede de Mulheres, 2010.

[15]. SCHIFFMAN, L. G.; KANUK, L. L. Comportamento do Consumidor. 6ª Ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos, Editora S.A., 2000.

[16]. SOLOMON, Michael R. O comportamento do Consumidor. Ed. SP: Bookman, 2008.

2

FATORES CRÍTICOS DE SUCESSO E SEUS CRITÉRIOS DE IDENTIFICAÇÃO NA INTERMEDIAÇÃO DE VALORES MOBILIÁRIOS DE UM BANCO COMERCIAL BRASILEIRO.

Roquemar de Lima Baldam
Francis Dall'Orto de Oliveira
Miraya Dutra Degli Esposti Caetano
Lourenço Costa
Thalmo de Paiva Coelho Junior

RESUMO

Este artigo investiga os Fatores Críticos de Sucesso (FCS) do processo de intermediação de valores mobiliários de um banco comercial brasileiro, à luz de uma abordagem prática e eficiente conhecida como Business Process Management and Notation (BPMN). Foram obtidas informações quanto às etapas de cadastro dos clientes, compra e venda de valores mobiliários no banco considerado com auxílio de gestores e participantes diretos do processo e da contextualização teórica sobre o tema. Após a modelagem do processo, foram avaliadas suas atividades, decisões e o impacto que estas causam no ambiente organizacional do banco considerado. Por último, foi proposto melhorias para o processo e foi desenvolvido um novo modelo para uma de suas duas etapas, de forma a aperfeiçoar o processo como um todo, com economia de tempo, material humano e outros recursos. Os resultados obtidos sugerem que há aumento da eficiência e eficácia da prestação do serviço aqui considerada.

Classificação JEL: G21; G24; O16.

Palavras-chave

Fatores Críticos de Sucesso; modelagem; valores mobiliários; eficiência.

1. INTRODUÇÃO

A utilização da modelagem de processos auxilia na identificação das operações de uma organização. Esta modelagem é útil para compreender, analisar e comunicar o conhecimento dessa organização, já que o desenvolvimento de novos modelos de processos ou a melhoria dos processos já existentes são atividades necessárias na Gestão de Negócios (Trkman *et al*., 2007; Pyon *et al*., 2011; Turetken e Demirors, 2011).

Tal ferramenta é capaz de mostrar como os componentes do negócio são relacionados entre si e como eles operam, e seu objetivo final é o de proporcionar uma imagem clara do estudo atual da empresa e determinar sua visão para o futuro (Eriksson e Penker, 2000). Estes autores mostram ainda várias razões para se construir modelos de processos de negócios, entre as quais podemos destacar:

- Entender melhor o processo;
- Ajudar na criação adequada de sistemas de informação;
- Melhorar a atual estrutura do negócio e sua operação;
- Atuar como uma base para a identificação de oportunidades de terceirização, uma vez que o processo de negócio permite que as atividades principais do negócio sejam identificadas.

Com vista nisso, traduziremos por meio do Business Process Management (BPM), o processo de um banco comercial brasileiro que tem como fim a compra e venda de ações, analisaremos os FCS que permeiam as atividades, identificaremos os critérios de cada FCS e, por fim, proporemos a padronização do modelo aqui descrito para a empresa estudada. Para isso, organizaremos as atividades por meio do BPMN e mostraremos de forma clara o processo que traduz uma intermediação de valores mobiliários, relacionando os FCS a ele envolvido.

Entre os valores mobiliários estão, predominantemente, ações, debêntures e quotas de fundos de investimentos; entretanto, o foco do nosso estudo será a intermediação de ações. Este processo é de grande importância para o banco, uma vez que é um de seus principais serviços e movimenta grandes quantias de dinheiro. Assim, de forma consolidada, o objetivo deste artigo é construir uma base de estudos acerca dos FCS, modelar, por meio do BPMN, as atividades de cadastro do cliente, compra e a venda de ações e evidenciar os critérios de identificação de cada FCS. Sugeriremos, ao final, a implementação de um modelo melhorado. Nosso propósito, sob um olhar teórico é, ainda, enriquecer e agregar valor ao assunto discutido neste trabalho e motivar consultores de gestão, corretores e demais envolvidos a realizar um estudo aprofundado e detalhado dos FCS aplicados à Gestão de Negócios.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A MODELAGEM DE NEGÓCIOS

. Para descrever uma visão específica de negócio, normalmente, muitos diagramas são utilizados, sendo complementados com descrições textuais. Para uma integração efetiva dos processos de negócio, todos os processos existentes têm que ser plenamente compreendidos e documentados (modelos AS-IS), isto é, devem ser descritos tais como são. Já para a renovação desses processos, geralmente utilizam-se avaliações de diferentes cenários alternativos (modelos TO-BE) para proposição de melhorias por meio de simulação. Técnicas que permitem a modelagem de processos de negócios, a avaliação do seu desempenho, experimentando configurações alternativas e layouts de processo, além de comparações entre diversas propostas de mudança são muito apropriadas para o projeto organizacional (Giaglis *et al.*, 1999; Bosilj-Vuksic *et al.*, 2002; Lockamy e McCormack, 2004).

Na literatura, há inúmeros artigos de consultores de gestão e acadêmicos sobre o que realmente significa o BPM, como ele é formado, como deve ser usado etc. (Dale *et al.*, 2001).

Muitas vezes os objetivos traçados pelas empresas são conflitantes, o que pode gerar problemas na sua determinação e no que se deseja alcançar com a implantação do BPM (Chenhall, 2003). Torna-se, assim, de fundamental importância, que a organização defina claramente quais os objetivos são essenciais para o alcance da missão e da estratégia, uma vez que focar na visão e na missão da empresa é, muitas vezes, mais importante que focar nos objetivos, na medida em que tenham definições claras e sejam comunicadas e postas em prática por todos os envolvidos no negócio (Chenhall, 2003; Ferreira e Otley, 2009); e também defina seu foco não apenas nos processos, mas em todos os outros fatores igualmente importantes, já que muitos problemas relacionados à implantação do BPM referem-se à evolução dos processos de negócio, à sua variabilidade, a má aplicação e o não entendimento do seu conceito no que diz respeito ao ajuste entre as características da organização e os desenhos dos processos padronizados (Grant, 2002; Chenhall, 2003; Attaran, 2004; Morton e Hu, 2008; Trkman, 2010).

Devemos utilizar os modelos de processos de negócios, que são alguns dos ativos mais valiosos de uma organização, para estabelecer manuais de qualidade, avaliar e identificar as atividades que agregam valor, estabelecer mecanismos de controle e automação de workflow, identificar as operações de uma organização, entre outros (Trkman *et al.,* 2007; Turetken e Demirors, 2011; Pyon *et al.*, 2011). Em tais modelos, um grupo de especialistas trabalha com indivíduos que estão diretamente envolvidos no processo, por meio de uma abordagem top-down, para identificar e registrar as atividades em questão e, à medida que o grau de envolvimento dos participantes durante a modelagem

aumenta, a probabilidade de que o modelo reflita os processos reais também aumenta (Melão e Pidd, 2000; Skerlavaj *et al.*, 2007; Trkman, 2010; Turetken e Demirors, 2011).

Todavia, algumas empresas de serviços simplesmente não se convencem de que a abordagem de processos de negócios pode trazer importantes benefícios tangíveis e mensuráveis a elas (Vergidis *et al.*, 2008) e a experiência de projetos fracassados ou organogramas ultrapassados e práticas não padronizadas, levaram Ngai *et al.* (2008) e Trkman (2010) a estudar os FCS do BPM.

Os FCS são as principais atividades vistas como pré-requisitos para o sucesso de uma organização e se baseiam nas hipóteses de que essas atividades não necessariamente representam algum ponto de vista externo à empresa, que a melhoria contínua deve estar presente na organização e que as medidas de controle precisam ser relatadas numa base de rotina (Ngai *et al.*, 2008; Ferreira e Otley, 2009; Trkman, 2010). Dessa forma, é essencial que a gerência não inclua fatores de menor relevância como FCS, de forma que não atrapalhe a sua identificação e monitoramento, uma vez que uma extensa lista de FCS prejudica o propósito de focar nos itens que são verdadeiramente fundamentais para o sucesso competitivo a longo prazo, impedindo, assim, o cumprimento dos objetivos estratégicos e prejudicando a percepção dos gestores se a visão e a missão da empresa estão sendo alcançadas com sucesso (Ngai *et al.*, 2008; Ferreira e Otley, 2009; Salimifard *et al.*, 2010).

Assim, nos aproximamos do cumprimento dos objetivos estratégicos quando somos capazes de garantir constante adequação entre os processos de negócios e a Tecnologia da Informação (TI), uma vez que tanto a renovação dos processos quanto sua melhoria contínua exigem informatização adequada (Trkman, 2010).

2.2 O SETOR BANCÁRIO

Um setor intimamente relacionado com indicadores de desempenho e TI é o bancário, onde o sucesso das operações internas só é garantido por meio de investimentos em TI, que foi, por sua vez, forte aliada para promoção do avanço dos instrumentos financeiros ocorridos nas últimas duas décadas e ajudou a elevar a competição no setor bancário mundial sendo, usualmente, capacitadora e facilitadora das mudanças identificadas nos projetos de BPM (Attaran, 2004; Trkman *et al.*, 2007; Chen, 2012).

Vários autores comentam que pouco trabalho foi feito para identificar e medir os fatores ambientais que afetam a eficiência dos bancos de nível multinacional (Chaffai et al., 2001; Lozano-Vivas *et al.*, 2002; Bos e Kool, 2006). Um trabalho publicado em 2011 por Halkos e Tzemeres, que relacionou 282 bancos multinacionais, dos quais 5 brasileiros, mostrou a grande influência que os fatores culturais e ambientais têm sobre a eficiência dos bancos (Bendoly *et al.*, 2006; Halkos e Tzemeres, 2011). Os serviços de investimento, entre eles a intermediação de valores mobiliários, necessitam de uma análise dos riscos, tanto

endógenos quanto exógenos (ambientais), uma vez que tanto esses serviços quanto o de empréstimos são fortemente influenciados por riscos de mercado que, por sua vez, tem efeito na criação do modelo de negócio (Mester, 1996; Altunbas *et al.*, 2000; Hughes *et al.*, 2001; Chang e Chiu, 2006; Chiu e Chen, 2009; Chen 2012).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para alcançar os objetivos deste artigo, fizemos uma pesquisa bibliográfica para criar uma base teórica, que nos deu informações essenciais para modelagem do processo de intermediação de valores mobiliários do banco estudado. Essa modelagem foi realizada para facilitar a identificação de cada atividade crítica desse processo e os principais responsáveis por cada uma delas. Para a construção do modelo, utilizamos métodos de observação, consulta a documentos da empresa e entrevistas com os envolvidos no processo, uma vez que a participação dos envolvidos é determinante para refletir o processo real. Além disso, foi utilizado o software Microsoft Visio, seguindo a notação do BPMN. Consideramos o estudo de caso uma estratégia adequada para a aplicação da metodologia escolhida.

Dividindo nosso estudo por etapas, nós primeiro, coletamos as informações necessárias sobre o processo de cadastro de um novo cliente e sobre o processo de compra e venda de ações dentro de um banco comercial brasileiro, por meio do estudo da arte sobre o assunto, observações *in loco* e entrevistas com os principais responsáveis. Depois, com base nessas informações, modelamos os processos supracitados com intuito de explicitar as atividades e seus respectivos responsáveis. Após isso, identificamos quais atividades são críticas, isto é, apresentam maior relevância (seja por demandarem maiores custos, tempo, mão-de-obra etc) na visão dos gestores e também quem são os responsáveis por cada uma delas. Diante disso, nós sugerimos a implementação e padronização de um modelo melhorado.

3.1 CONSTRUÇÃO DOS MODELOS

3.1.1 A ETAPA DE CADASTRO DO CLIENTE

O processo de intermediação de valores mobiliários – etapa de cadastro é mostrada na Fig. 1 e se inicia quando o indivíduo procura uma agência bancária com o intuito de entrar no mercado de ações. No banco em questão, ele é recebido pelo Gerente de Relacionamentos (Setor de Cadastro da agência). Uma entrevista é necessária para que o perfil investidor do cliente fique claro e algumas perguntas exigidas pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM) são feitas: se o cliente irá operar por conta própria, se ele é vinculado a alguma sociedade corretora, sua ocupação etc. Além dessa entrevista, é efetuado um cadastro que contém algumas informações básicas, como sua agência, seu número de identidade e algumas informações sobre sua conta bancária.

O cliente assina, então, um contrato com as regras, seus direitos e deveres, e recebe cópias dos parâmetros da corretora. O cadastro é enviado para o responsável por Envio de Malotes e tem como destino a Distribuidora de Títulos e Valores Mobiliários (DTVM). Esta, por sua vez, não fica necessariamente nas dependências da agência em que o cliente realizou o cadastro. Para o caso em que a Distribuidora se localize em outra praça, o malote pode demorar até um dia para chegar as suas dependências.

Após sua chegada, no setor de Cadastro da Distribuidora, é necessário que sejam feitas conferências, que têm como objetivo analisar se todas as informações contidas no cadastro estão de acordo. Assim, duas conferências são realizadas em sequência na busca por qualquer tipo de erro. Diferentes ações são tomadas para cada caso.

Caso as conferências não encontrem nenhum erro:

_ As informações são inseridas no sistema, que retorna com o código do cliente e outras variáveis necessárias para este operar na Bolsa de Valores;

_ Um arquivo com as informações é enviado por meio de uma Rede Virtual Privada (VPN) para o sistema da Bolsa, que logo identifica se tudo está de acordo.

Se as conferências constatarem que está faltando algum documento:

_ O responsável pela análise (setor de Cadastro da Distribuidora) liga para a Gerência de Relacionamento (setor de Cadastro da Agência), que por sua vez fica responsável por mandar os documentos que estão faltando de volta para a distribuidora. Um grande problema ocorre se, para obter a documentação ausente, houver a necessidade da presença física do cliente. Isso ocorre para obtenção de sua assinatura.

Se estiver faltando assinatura do cliente:

_ É necessário que o Gerente entre em contato com o cliente e solicite sua presença na Agência. O agendamento de um horário é uma atividade complexa que depende da disponibilidade do cliente. A presença do cliente na agência pode demorar, em muitos casos, alguns dias com enorme prejuízo e perda de tempo por parte do banco.

Após as devidas correções, o Gerente de Cadastro da DTVM recebe um aviso do sistema da Bolsa, de que o cliente foi cadastrado com o devido código. Assim, o Gerente envia um e-mail para o cliente, com um *login* e senha, informando-o de que ele está agora cadastrado, encerrando, assim, uma das etapas necessárias para a operação na bolsa.

3.1.2 A ETAPA DE COMPRA E VENDA

Uma vez que o cliente possui o cadastro, ele precisa transferir dinheiro de sua conta bancária para a sua conta da corretora, para que seja possível comprar ações. O processo de intermediação de Valores Mobiliários – etapa de compra e venda é mostrada na Fig. 2.

Figura 1 - Processo de intermediação de valores mobiliários – etapa de cadastro do cliente.

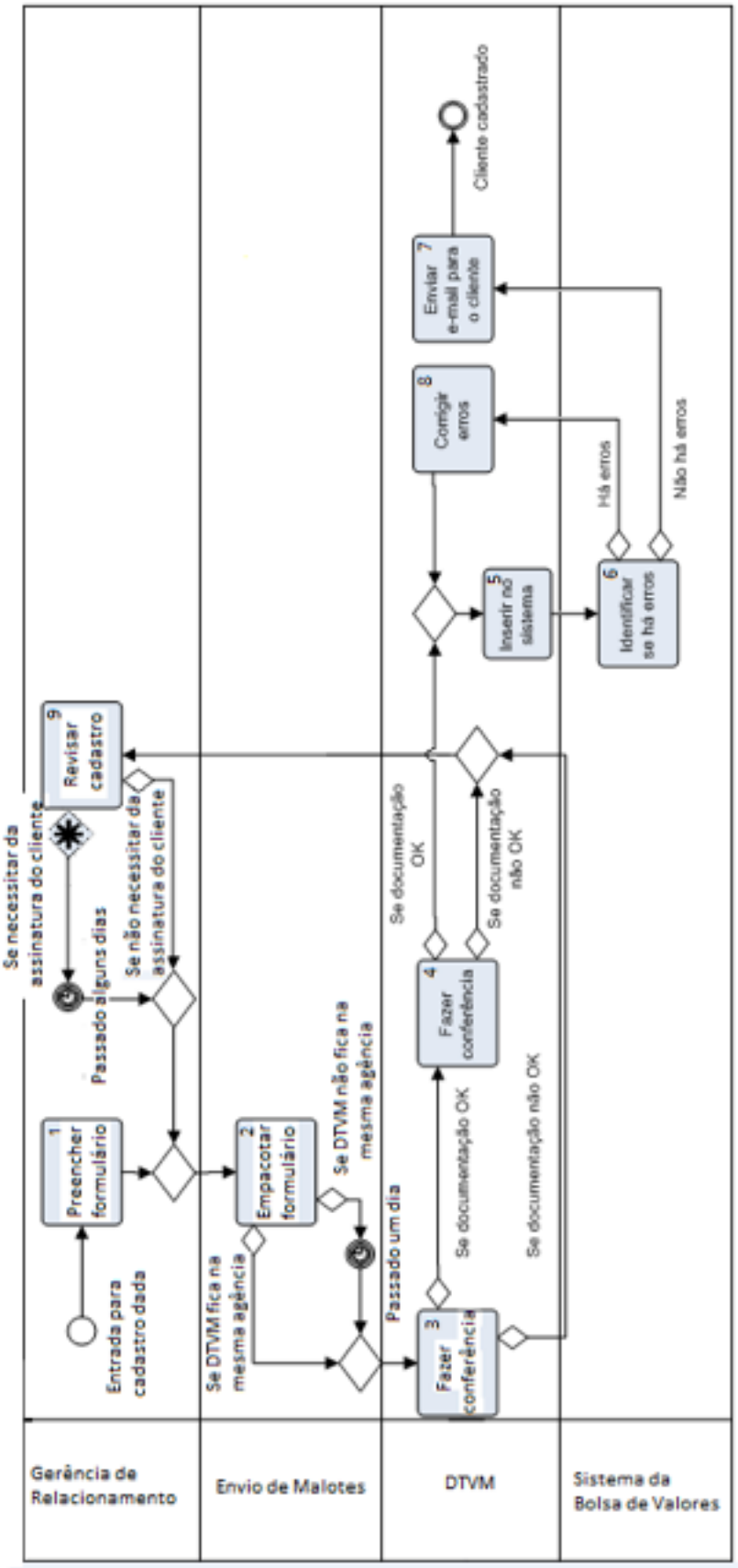
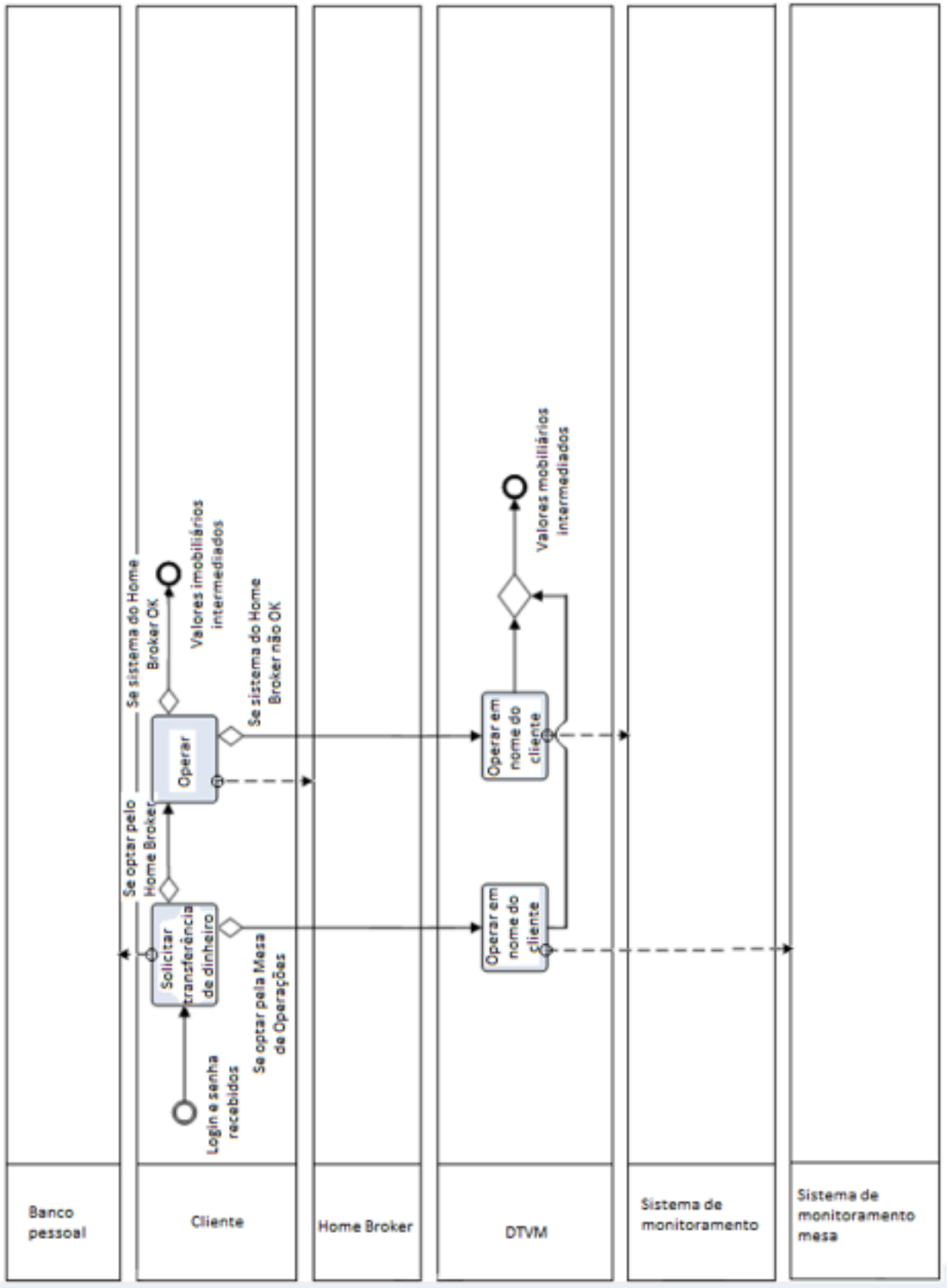


Figura 2 - Processo de Intermediação de Valores Mobiliários – etapa de compra e venda.



A compra e a venda podem ser realizadas pelo próprio cliente por meio do Home Broker. Se o cliente não conseguir acessá-lo, ele tem a opção de ligar para a DTVM, que por sua vez usa um Sistema de Monitoramento para operar em nome do cliente, atendendo, assim, suas ordens de compra e venda.

O cliente tem ainda a opção de não operar pelo *Home Broker*. Dessa forma, para operar, ele optará pela Mesa de Operações da DTVM. A Mesa é uma maneira que o cliente tem para operar na Bolsa com o auxílio dos profissionais da corretora.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

4.1 A NOVA ETAPA DE CADASTRO

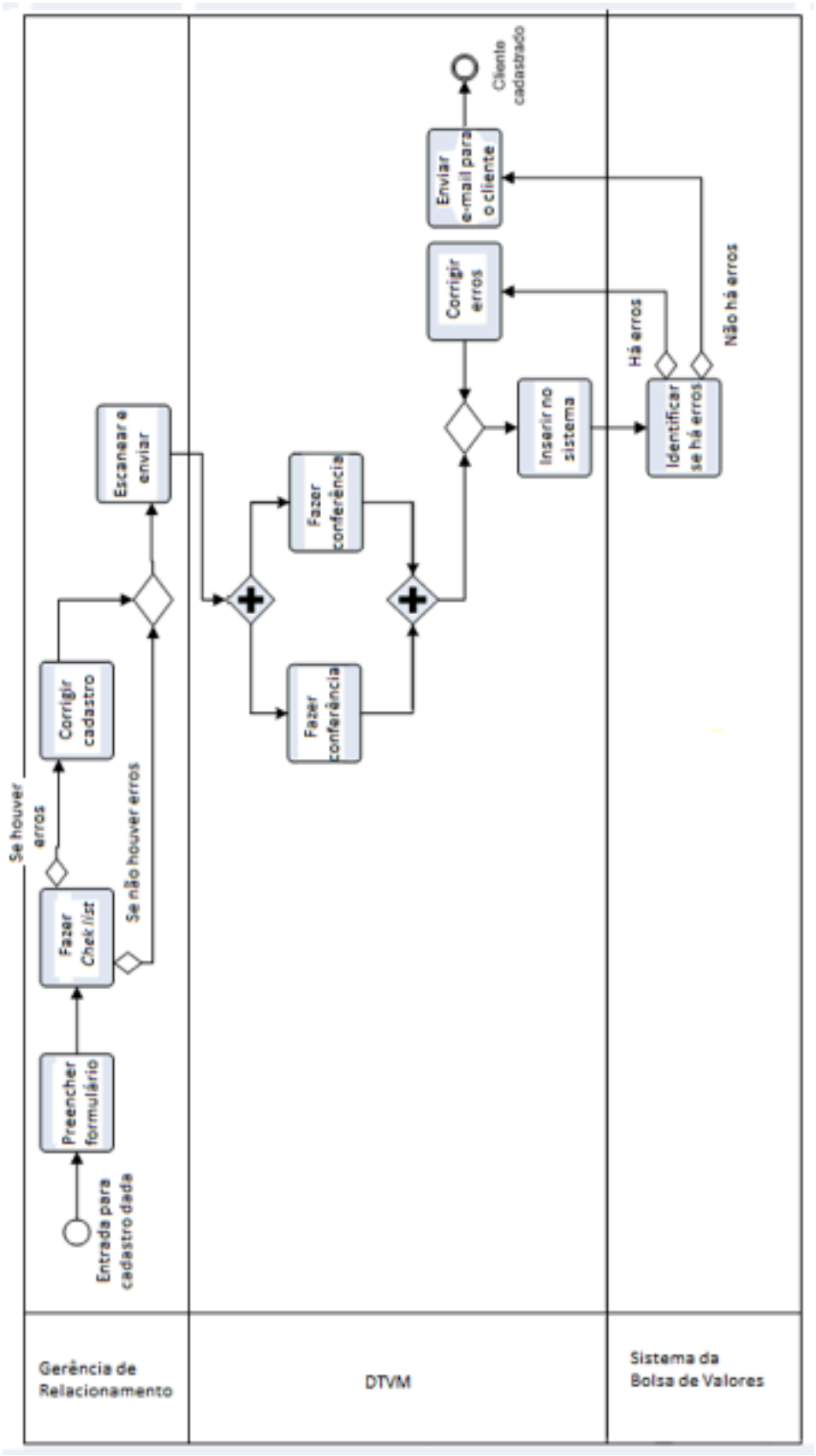
Identificamos as atividades críticas do modelo mostrado na Fig. 1 de forma que, ao atacá-las, haja redução de custos, tempo, número de decisões etc. Dessa forma, propomos um modelo em que, embora o número de atividades seja o mesmo, o objetivo seja alcançado sem a necessidade de retrabalho, de forma mais rápida, eficiente e eficaz. O novo modelo é mostrado na Fig. 3. Para tanto, a atividade "2", de empacotar o formulário, bem como seu envio físico, foram eliminadas, pois julgamos desnecessário o envio de malotes para a distribuidora, uma vez que o formulário cadastrado pode, sem perdas em sua autenticidade, ser enviado por meio de uma rede on-line segura. Sugerimos, nesse caso, que o documento seja escaneado e enviado pela rede segura.

Ainda com o intuito de reduzir o tempo final de cadastro, eliminamos o retrabalho realizado na atividade "9". Propomos, assim, a inserção de um no sistema computacional, de maneira que o sistema aponte uma mensagem de erro caso haja ausência em algum documento ou assinatura do cliente, não permitindo, dessa forma, que o cadastro seja finalizado. A redução do número de raias, decisões condicionais, decisões condicionais complexas e a redução do tempo podem ser observadas na tabela 1.

Tabela 1 - Diferenças entre o Processo proposto e o Processo atual

	Processo atual	Processo proposto
Número de Atividades	9	9
Número de Raias	4	3
Número de Condicionais	10	4
Número de Condicionais complexas	1	0
Tempo	Alguns dias	Um dia

Figura 3 - Processo de cadastro do cliente – modelo proposto.



4.2 OS FCS DA NOVA ETAPA DE COMPRA E VENDA.

Embora o processo de intermediação de valores mobiliários e sua etapa de compra e venda sejam bastante complexos se analisarmos todas suas vertentes e todas suas atividades separadamente, podemos apontar as atividades críticas com a ajuda do modelo mostrado na Fig. 2.

A operação, via *Home Broker* ou via corretores da DTVM, só acontece após solicitada transferência bancária, que por sua vez foge do alcance do processo de corretagem do banco e da proposta deste artigo. Assim, a operação em si e os meios para sua utilização (*Home Broker*, Sistema de monitoramento, Sistema de monitoramento mesa, conhecimento técnico dos funcionários que irão operar no nome do cliente, conhecimento do cliente sobre o *Home Broker*, tempo disponível para operação e outros) se torna crítica e requer monitoramento constante para evitar falhas. É importante que uma parte considerável dos recursos da empresa estejam voltados para treinamento dos operadores e do sistema de TI, já que qualquer um dos sistemas utilizados para operação necessitam de perfeito estado de funcionamento para que a intermediação ocorra.

5. CONCLUSÕES

A modelagem de processos e a identificação dos FCS ajudam a organização a atingir suas metas, pois é de fundamental importância para obtenção das variáveis do sistema, dos tempos gastos no processo, da quantidade de vezes que um serviço é feito de forma repetida, ou seja, retrabalhado e outros. Assim, o presente artigo propôs a identificação dos fatores críticos por meio do BPMN em uma instituição financeira, na qual usamos um modelo que representa o processo atual da empresa e, ainda, propomos um novo modelo para a intermediação dos valores mobiliários desta, utilizando do conhecimento teórico descrito neste artigo e da experiência profissional dos funcionários entrevistados na elaboração do mesmo.

Dessa maneira, procuramos alinhar a estrutura organizacional, de maneira que ela possa ser gerenciada futuramente, no modelo proposto, por gerentes de quaisquer bancos comerciais que se encontrem em uma situação em que a modelagem de processos é necessária e benéfica para identificação dos seus fatores críticos.

Identificamos as atividades abaixo como fatores críticos do processo de intermediação de valores mobiliários:

_ Preencher formulário do cliente, no qual problemas como ausência de algumas informações poderiam ser encontradas;

_ Empacotar formulários e os enviar para a DTVM, responsável por verificar se os mesmos estão de acordo e inserir seus dados no sistema da bolsa;

_ Obter a assinatura do cliente, se a mesma não foi coletada anteriormente de forma correta no sub-processo de preenchimento do formulário;

_ Operar via *Home Broker* ou em nome do cliente, via sistema de monitoramento ou sistema de monitoramento mesa, que são utilizados pela DTVM para operar em nome do cliente.

O foco nesses fatores críticos e o rearranjo da estrutura organizacional irão simplificar as atividades, reduzir o número de decisões a serem consideradas, reduzir o número de variáveis desnecessárias, otimizar o processo com redução do tempo necessário desde o cadastro do cliente até o momento em que este começa a operar na bolsa etc.

Assim sendo, esperamos que a proposta deste artigo e os resultados aqui demonstrados possam ser utilizados futuramente por gestores e empresários ou abordados por acadêmicos que se proponham a utilizar tais conceitos em diferentes áreas, ou expandi-los para diferentes instituições financeiras de diferentes localidades, com a intenção de expandir o conhecimento e melhorar a prática empresarial.

REFERÊNCIAS

[1]. Altunbas, Y. et al., 2000. Efficiency and risk in Japanese banking. Journal of Banking & Finance 24, 1605-1628.

[2]. Attaran, M., 2004. Exploring the relationship between information technology and business process reengineering. Information & Management 41, 585-596.

[3]. Bendoly, E. et al., 2006. ERP in the minds of supervisors: Joint roles of task interdependence and cultural norms. International Journal of Operations & Production Management 26 (5), 558 – 578.

[4]. Bos, J. W. B., Kool, C. J. M., 2006. Bank efficiency: The role of bank strategy and local market conditions. Journal of Banking & Finance 30, 1953-1974.

[5]. Bosilj-Vuksic, V. et al., 2002. Assessment of e-business transformation using simulation modeling. Simulation 78 (12), 731-745.

[6]. Chaffai, M. E., Dietsch, M., Lozano-Vivas, A., 2001. Technological and environmental differences in the european banking industries. Journal of financial services research 19 (2), 147-162.

[7]. Chang, T., Chiu, Y., 2006. Affecting factors on risk-adjusted efficiency in Taiwan's banking industry. Contemporary economic policy 24, 638-648.

[8]. Chen, K., 2012. Incorporating risk input into the analysis of bank productivity: Application to the Taiwanese banking industry. Journal of Banking & Finance 36, 1911-1927.

[9]. Chenhall, R., 2003. Management control systems design within its organizational context: findings from contingency-based research and directions for the future. Accounting, Organizations and Society 28, 127-168.

[10]. Chiu, Y., Chen, Y., 2009. The analysis of Taiwanese bank efficiency: Incorporating both external environment risk and internal risk. Economic Modelling 26, 456-463.

[11]. Dale, B. et al., 2001. Fad, fashion and fit: An examination of quality circles, business process re-engineering and statistical process control. International Journal Production Economics 73, 137-152.

[12]. Eriksson, H.E., Penker, M., 2000. Business Modeling with UML: Business Patterns at Work. Wiley, New York, NY.

[13]. Ferreira, A., Otley, D., 2009. The design and use of performance management systems: An extended framework for analysis. Management Accounting Research 20, 263-282.

[14]. Giaglis, G.M., Paul, R.J., Hlupic, V., 1999. Integrating simulation in organizational design studies. International Journal of Information Management 19 (3), 219-236.

[15]. Grant, D., 2002. A Wider view of business process reengineering. Communications of the ACM 45, 85-90.

[16]. Halkos, G. E., Tzeremes, N, G., 2011. Modeling the effect of national culture on multinational banks' performance: a conditional robust nonparametric frontier analysis. Economic modeling 28, 515-525.

[17]. Hughes, J., Mester, L., Moon, C., 2011. Are scale economies in banking elusive or illusive? Evidence obtained by incorporating capital structure and risk-taking into models of banking production. Journal of Banking & Finance 25, 2169-2208.

[18]. Lockamy, A., McCormack, K., 2004. The development of a supply chain management process maturity model using the concepts of business process orientation. Supply Chain Management: An International Journal 9 (4), 272- 278.

[19]. Lozano-Vivas, A., Pastor, J. T., Pastor, J. M., 2002. An efficiency comparison of european banking systems operating under different environmental conditions. Journal of productivity analysis 18, 59-77.

[20]. Melão, N., Pidd, M., 2000. A conceptual framework for understanding business processes and business process modeling. Information Systems Journal 10, 105-129.

[21]. Mester, L., 1996. A study of bank efficiency taking into account risk-preferences. Journal of Banking & Finance 20, 1025-1045.

[22]. Morton, N.; Hu, Q., 2008. Implications of the fit between organizational structure and ERP: A structural contingency theory perspective. International Journal of Information Management 28, 391-402.

[23]. Ngai, E, Law, C., Wat, F., 2008. Examining the critical success factors in the adoption of enterprise resource planning. Computers in Industry 59, 548-564.

[24]. Pyon, C., Woo, J., Park, S., 2011. Service improvement by business process management using customer complaints in financial service industry. Expert Systems with Applications 38, 3267-3279.

[25]. Ray, G., Barney, J., Muhanna, W., 2004. Capabilities, business processes and competitive advantage: choosing the dependent variable in empirical tests of the resource-based view. Strategic Mana-

gement Journal 25, 23-37.

[26]. Salimifard, K., Abbaszadeh, M. A., Ghorbanpur, A., 2010. Interpretive Structural Modeling of Critical Success Factors in Banking Process Re-engineering. International Review of Business Research Papers 6 (2), 95-103.

[27]. Skerlavaj, M. et al., 2007. Organizational learning culture: the missing link between business process change and organizational performance. International Journal Production Economics 106, 346-367.

[28]. Trkman, P. et al., 2007. Process approach to supply chain integration. Supply Chain Management: An International Journal 12, 116-128.

[29]. Trkman, P., 2010. The critical success factors of business process management. International Journal of Information Management 30, 125-134.

[30]. Turetken, O., Demirors, O., 2011. Plural: A decentralized business process modeling method. Information & Management 48, 235-247.

[31]. Vergidis, K. et al., 2008. Business Process Analysis and Optimization: Beyond Reengineering. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics, Part C: Applications and review 38, 69–82.

APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DA METODOLOGIA BUILT IN QUALITY (BIQ) EM UMA EMPRESA DO SETOR METALOMECÂNICO

Juan Pablo Silva Moreira

RESUMO

A busca por posições em um mercado cada vez mais competitivo tem proporcionado uma busca cada vez mais competitiva entre as empresas, que para ser manterem no mercado deve estar sempre executando melhorias, com base em ferramentas e métodos, que auxiliem na melhoria de seu processo produtivo. Neste contexto, o presente artigo tem a finalidade de realizar a implantação da metodologia Built in Quality (BIQ) no processo de uma empresa fabricante de sidecars, localizada na cidade de Patos de Minas, no estado de Minas Gerais, que para fins de confidencialidade da mesma, designar-se-á, no presente artigo como Empresa Gama. Por isso, a fim de tornar a concretização visível aos colaboradores da empresa, nessa análise foi utilizado formulários de maneira descritiva e qualitativa, pois essas formas pesquisa permitem maior interação com o cotidiano da linha de produção organizacional. Tendo em vista a busca constante dos empreendimentos por soluções eficientes e definitivas para as dificuldades encontradas no cotidiano do ambiente industrial, a metodologia BIQ tem se tornado um instrumento de grande utilidade para o mercado, uma vez que permite a solução e a extinção de gargalos ao mesmo passo que evita a expansão de problemas que se originam da sua não prevenção.

1. INTRODUÇÃO

A busca por posições em um mercado cada vez mais competitivo tem proporcionado uma busca cada vez mais competitiva entre as empresas, que para ser manterem no mercado deve estar sempre executando melhorias, com base em ferramentas e métodos, que auxiliem na melhoria de seu processo produtivo. De acordo com Conte e Durski (2002), as mudanças impostas pela globalização têm se mostrando impulsionadoras para a criação de uma nova relação existente entre o trabalho, a gestão, a aprendizagem e a capacidade dos colaboradores atuarem e colaborarem para o crescimento das companhias. Nesta nova etapa do mercado, se torna necessário que as empresas adotem uma visão mais abrangente quantos aos aprimoramentos que ocorrem na produção, e com isso elevem o controle de qualidade para competir em um patamar de igualdade para com o seus concorrentes.

De acordo com Gonçalves (2000) "o futuro vai pertencer às empresas que conseguirem explorar o potencial da centralização das prioridades, as ações e os recursos nos seus processos". Logo, para garantir melhores posições no mercado, basta que estes empreendimentos adquiram um posicionamento que lhe promova um processo de melhoria contínua, não somente para sobreviver, mas para obterem destaque nesse novo ambiente de extrema competitividade.

Mello (2010) determina que, qualidade passou então a ser uma premissa de suma importância para as organizações brasileiras que almejam maior competitividade. Tendo em vista as novas perspectivas de mercado, as organizações começaram a investir na aplicação de novas diretrizes relacionadas diretamente com a qualidade. Carvalho *et al.* (2005) salienta que a busca pela qualidade "consiste no conjunto de atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização com relação à qualidade, englobando o planejamento, o controle, a garantia e a melhoria da qualidade".

Os modelos de *sidecars* (dispositivo preso ao lado da motocicleta) utilizados a princípio para transportar militares durante as disputas territoriais militares, atualmente foram elaborados para transportar diversos produtos, dando maior comodidade ao cotidiano da sociedade. Para Miranda (2012) os primeiros tipos *sidecar* foram desenvolvidos pelo exército alemão no período da Segunda Guerra Mundial com o objetivo de viabilizar um transporte mais eficiente e com uma quantidade maior de soldados do Eixo para combater nas linhas de frente contra o exército Aliado.

Neste contexto, o presente artigo tem a finalidade de realizar a implantação da metodologia *Built in Quality (BIQ)* no processo de uma empresa fabricante de *sidecars*, localizada na cidade de Patos de Minas, no estado de Minas Gerais, que para fins de confidencialidade da mesma, designar-se-á, no presente artigo como Empresa Gama. Desta maneira, almejando possuir um poder melhor de visualização das irregularidades analisadas na linha de produção na linha de produção da organização em análise, será realizada uma análise da ferramenta FMEA (*Failure*

Mode and Effects Analysis), pois para Stamatis (2003) esta ferramenta permite a classificação das falhas pelo grau de incidência, além de demonstrar também um conjunto de ações e recomendações que serão essenciais para eliminar os problemas existentes na linha de produção da organização.

2.GESTÃO DA QUALIDADE

A Gestão da Qualidade pode ser definida como um conjunto de atividades operacionais ou de gerenciamento que uma organização desenvolve para assegurar que seus produtos estão sendo criados em conformidade com os padrões de qualidade previamente estipulados pelos gestores organizacionais (MONTGOMERY, 1996). De acordo com Paladini (2004) a Gestão da Qualidade tem o objetivo d propor técnicas que melhorem o resultado das organizações e, auxiliem desta forma, na redução de defeitos existentes na linha de produção.

Hraqdesky (1997) salienta que a finalidade da Gestão da Qualidade pode ser visualizada como tornar os processos produtivos mais eficientes e voltados à melhoria contínua do produto. A melhoria continua pode ser visualizada com uma filosofia que tem como princípio a produção com qualidade, reduzindo o tempo e padronizando os processos necessários para se agregar valor a um produto (MOURA, 1994).

A Gestão da Qualidade tem a finalidade de passar indicadores de confiabilidade e satisfação para as organizações e para os consumidores (MOREIRA et al., 2015). A figura abaixo exemplifica as ações relacionadas com a Gestão da Qualidade no cenário atual:

Figura 1 - Atividades relacionadas com a Gestão da Qualidade

Fonte: Adaptado de Mahdiraji, Arabzadeh e Ghaffari (2012)

A Gestão da Qualidade está focada no princípio da melhoria contínua, e para se alcançar tal realização, é necessário que se haja a integração de ações intermediárias na conexão efetiva entre o capital intelectual (Recursos Humanos), o Fornecedor, o Trabalho em Equipe com o Planejamento Estratégico e Liderança, pois através deste estilo de gestão

é possível obter uma melhoria na gestão que será compreendida pelos clientes dos produtos desenvolvidos pelo empreendimento (MOREIRA et al., 2015).

2.1.LEAN MANUFACTURING

De acordo com Black (1998, p. 121), o "sistema de manufatura deve entregar produtos de qualidade ao preço mais baixo possível dentro do menor período de tempo possível" e é neste ambiente que se origina a mentalidade de produção enxuta que, segundo o Lean Institute Brasil (2012) consiste em "uma estratégia de negócios para aumentar a satisfação dos clientes através da melhor utilização dos recursos". A finalidade desta filosofia é fornecer valor aos consumidores com custos baixos, através da melhoria dos fluxos dos processos.

A produção enxuta pode ser interpretada como o pilar de um sistema de um controle de operações que procura sempre a coordenação ou sincronismo do processo produtivo com a demanda específica de produtos acabados fabricados pela empresa, para tanto, otimiza-se todos os *leadtimes* intrínsecos à fabricação, montagem e disponibilização dos bens e/ou serviços, priorizando o controle de qualidade presente nos processos e produtos, flexibilizando e integrando os processos de manufatura através do atendimento as conformidades referentes ao custo, a qualidade e aos prazos estabelecidos pelos clientes internos e externos ao empreendimento (YUSUF e ADELEYE, 2002).

Oliveira (2008) salienta ainda que a filosofia do pensamento enxuto tem a finalidade de identificar e eliminar todos os desperdícios existentes na linha de produção, focando especialmente nas atividades que agregam algum tipo valor para o consumidor. Por esse motivo, a redução destes desperdícios pode elevar a eficiência da operação por uma ampla margem, ou seja, deve-se produzir apenas a quantidade necessária que supri a demanda, liberando assim, a força de trabalho extra e desnecessária (OHNO, 1997). Desta forma, Womack, Jones e Roos (2004) salientam ainda que a redução dos custos de fabricação de produtos em lotes menos, em comparação com a produção em larga escala, pode ser interpretada como uma aprimoramento organizacional dos níveis de qualidade, pois é possível obter um poder maior de rigor quando se fabrica itens a partir de pequenos pedidos.

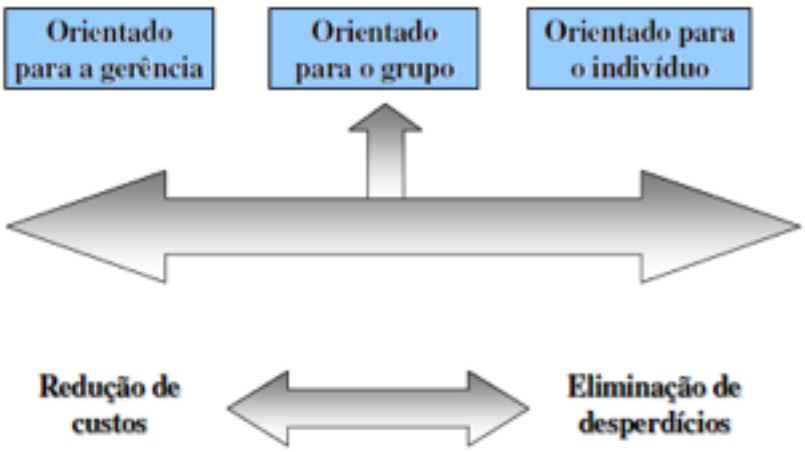
2.2.FILOSOFIA KAIZEN

A melhoria contínua pode ser conceituada como um processo de inovação incremental, que está ligada ao aperfeiçoamento continuo de um processo produtivo organizacional.

O modelo japonês *Kaizen*, se refere a um processo de melhoria contínua com a participação de todos os colaboradores que atuam em níveis hierárquicos distintos. Apesar de enfatizar melhorias pequenas de aperfeiçoamento, é possível relatar a ocorrência de resultados significativos em decorrência do tempo (IMAI, 1997).

O autor mesmo autor informa ainda *Kaizen* pode ser separado em três tipos (Figura 2): orientado para os gestores, para a equipe e para o colaborador. O primeiro tem seu objetivo ligado a melhoria nos sistemas organizacionais, procedimentos organizacionais e maquinário. O segundo está relacionado ao método de trabalho e de rotina. E o terceiro atua na melhoria da própria área de trabalho e dos recursos do processo produtivos.

Figura 2 - Tipos de *kaizen*



Fonte: Adaptado de Imai (1997)

De acordo com Schonberger (1982), o *Kaizen* gerou um novo modo de pensar voltado para a melhoria do processo em um sistema administrativo que apoia e reconhece os esforços necessários para que haja o seu melhoramento. Por meio desse conceito, se torna possível que os colaboradores incorporem o processo de melhoria continua em sua as atividades de rotina. A autonomia fornecida a cada colaborador se torna de motivação para executar as práticas que envolvem as atividades de melhoria.

Jager *et al.* (2004) e Alstrup (2000) enfatizam sobre a importância dos empreendimento se dedicarem a implantação de um processo de melhoria contínua que desenvolva uma cultura que fomente esta prática, ao invés de apenas enfatizar nas ferramentas e técnicas de solução de problemas.

O *Kaizen* se baseia nas premissas do esforço humano, na comunicação, no treinamento, no trabalho em equipe e na disciplina. Deste modo, a eficiência dessa filosofia está no comprometimento e no envolvimento dos gestores, pois só assim será possível reduzir as falhas existentes na linha de produção.

3.BUILT IN QUALITY (BIQ)

De acordo com Ghinato (1996) a perda produtiva através da fabricação de

produtos defeituosos acontece quando são desenvolvidos produtos que apresentam características fora das especificações pré-estabelecidas do produto e que não satisfazem as expectativas dos clientes, ou não possuem as mesmas aplicações quanto à sua utilização. Este tipo de perda acarreta impacto tanto para o cliente interno (sucessor da linha de produção) quanto ao cliente externo (consumidor final), além de desencadear outras perdas subsequentes.

Desta maneira, a metodologia *Built In Quality – BIQ,* ou traduzida para o português como Feito com Qualidade, tem como objetivo principal analisar a dimensão competitiva, bem como evidenciar as discrepâncias entre cada etapa do processo produtivo. Segundo os autores Luz e Selitto (2011) caso ocorra alguma irregularidade ou não-conformidade que é inconclusiva, ou seja, que não é solucionada na origem, devem ser evidenciadas as causas e os efeitos da falta de qualidade no processo evidenciado para garantir que o produto final chegue ao cliente sem nenhum problema e sem que necessário fazer retrabalho ou reposição de peças ao cliente.

Toledo (2007) salienta que as atividades do controle da qualidade referentes à metodologia BIQ estão associadas a dois níveis basicamente: atividades corretivas e atividades preventivas. As corretivas possuem fatores que as permitem identificar no momento em que há a incidência do problema que interfira na qualidade. Já as preventivas são realizadas como medidas utilizadas para antecipar as falhas que possam ocorrer na linha de produção, ou seja, dão apoio ao controle da qualidade no sentido de auxiliar na prevenção dos problemas antes que ele venha de fato a ocorrer.

Normalmente estes custos podem ser organizados em custos de falhas internas ou custos de falhas externas. As falhas internas envolvem todos os erros que podem ocorrer antes do produto ou serviço chegar ao seu consumidor final, neste caso, é possível realizar correções sem que o cliente tenha conhecimento. Já as falhas externas são caracterizadas por defeitos percebidos pelos clientes.

Quando se refere as peças defeituosas, são utilizados alguns parâmetros de custo para estimar um valor total do custo desta falha, como por exemplo, custo de retrabalho, custo de oportunidade e o custo de uma nova peça. Além disso, quando ocorre uma falha externa, neste caso, o consumidor já visualizou o erro e quer trocar a mercadoria, para estes eventos deve-se levar em consideração os custos administrativos perdidos e custos de expedição e transporte (ROBLES, 2003).

Com o mercado cada vez mais competitivo a incidência destes custos devem muito bem analisados, já que, um erro pode significar a falência de uma organização. Atualmente as empresas do segmento automotivo estão sempre em buscando atender ao conceito de “zero defeito”, desta maneira, para alcançar este objetivo deve-se minimizar os riscos através de estudos e técnicas que podem demonstrar como as falhas pode ser evitadas (CARVALHO & PALADINI, 2005).

A utilização da metodologia BIQ torna possível a realização de uma análise sistemática em busca da causa raiz do problema, permitindo identificar e diagnosticar as falhas existentes no processo produtivo da organização (LUZ e SELITTO, 2011).

2.1.METODOLOGIA FMEA

A Análise de Modos e Efeitos de Falhas, ou FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) é uma metodologia analítica que permite "identificar e documentar de forma sistemática falhas em potencial, de maneira a eliminá-las ou reduzir suas ocorrências por meio de um processo de aplicação estruturado" (ROMEIRO FILHO *et. al*, 2010).

Miguel (2001) salienta que a partir da aplicação do FMEA é possível evidenciar as possíveis falhas que ocorrem no processo produtivo, tal como suas consequências e suas causas e, com isso é possível definir atividades que servem de prevenção contra acidentes.

Para a elaboração do cálculo correlacionado à implantação do FMEA nas organizações, Stamatis (2003) considera três variáveis para verificar o grau de significância das falhas, sendo eles: o grau de Severidade (S) das falhas, a incidência ou a Ocorrência (O) das mesmas e como elas podem ser Detectadas (D).

Palady (1997) evidencia que a severidade geralmente é contabilizada em uma escala de 1 a 10. Esta escala dissemina a magnitude dos valores aumenta à medida que há um aumento na gravidade do gargalo, conforme é registrado por Palady (1997) no quadro 1.

Quadro 1 - Demonstração da Escala de Severidade

Descrição	Critério	Grau
Efeito não percebido pelo cliente	Sem gravidade	1
Efeito bastante insignificante, percebido pelo cliente; entretanto, não faz com que o cliente procure o serviço.	Baixa gravidade	2
Efeito insignificante, que pertuba cliente, mas não faz com que procure o serviço		3
Efeito bastante insignificante, mas pertuba o cliente, fazendo com que procure o serviço	Gravidade moderada	4
Efeito menor, inconveniente para o cliente, entretanto, não faz com procure o serviço		5
Efeito menor, inconveniente para o cliente, fazendo com que o cliente procure o serviço		6
Efeito moderado, que prejudica o desempenho do projeto levando a uma falha grave ou a uma falha que pode impedir a execução das funções do projeto	Gravidade alta	7
Efeito significativo, resultando em falha grave; entretanto, não coloca a segurança do cliente em risco e não resulta em custo significativo da falha		8

Descrição	Critério	Grau
Efeito crítico que provoca a insatisfação do cliente, interrompe as funções do projeto, gera curso significativo da falha e impõe um leve risco de segurança (não ameaça a vida nem provoca incapacidade permanente) ao cliente	Gravidade muito alta	9
Perigoso, ameaça a vida ou pode provocar incapacidade permanente ou outro custo significativo da falha que coloca em risco a continuidade operacional da organização		10

Fonte: Palady (1997)

Para Miguel (2001) a relação das ocorrências é uma estimativa das probabilidades combinadas às ocorrências de um determinado gargalo. O quadro 2 fornece a representação da escala de avaliação de ocorrência, que também varia em uma escala de 1 a 10.

Quadro 2 - Escala de Avaliação de Ocorrências.

Descrição	Critério	Grau
Extremamente remoto, altamente improvável	Probabilidade remota	1
Remoto, improvável	Probabilidade baixa	2
Pequena chance de ocorrência		3
Pequeno número de ocorrência	Probabilidade moderada	4
Espera-se um número ocasional de falhas		5
Ocorrência moderada		6
Ocorrência frequente	Probabilidade alta	7
Ocorrência elevada		8
Ocorrência muito elevada	Probabilidade muito alta	9
Ocorrência certa		10

Fonte: Palady (1997)

Contudo, Miguel (2001) destaca que os índices de falhas nos empreendimentos podem apresentar imperfeições que não refletem nos níveis de qualidade da organização ou de algumas divisões/setores organizacionais. Assim, foi desenvolvida, por Palady (1997), uma estimativa que explana o percentual ou a escala de ocorrência (quadro 3), através desta escala é possível visualizar que a incidência de uma determinada falha pode variar em uma escala de 1 a 10.

Quadro 3 - Escala Percentual de Ocorrências

Menos de 0,01%	1
0,011 - 0,20	2
0,210 - 0,60	3
0,61 - 2,00	4
2,001 - 5,00	5
5,001 - 10,0	6
10,001 - 15,00	7
15,001 - 20,00	8
20,001 - 25,00	9
Mais de 25%	10

Fonte: Palady (1997)

Com base nestes três variáveis (Severidade, Ocorrência e Detecção), torna-se possível a realização de uma medida que forneça prioridade para os modos de falha que causam mais risco ao processo produtivo (STAMATIS, 2003). O método utilizado para obter essa priorização é a multiplicação dos valores obtidos para os três índices (NPR=SxDxO) e, a partir deste resultado é calculado o RPN (Risk Priority Number) ou NPR (Número de Prioridade de Risco). O quadro 4, fornece a avaliação do NPR.

Quadro 4 - Pontuação do NPR

Avaliação	Pontuação de Risco
Baixo	1 - 50
Médio	50 - 100
Alto	100 - 200
Muito Alto	200 - 000

Fonte: Adaptado de Miguel (2001)

Para Giovanetti (2010) a aplicação do FMEA se mostra eficiente, já que possibilita dos modos de falha que ocorrem, ou que poderão ocorrer no processo em análise.

4.METODOLOGIA

Para iniciar o processo de implantação da metodologia *Built In Quality (BIQ)*, foi realizado um estudo teórico quanto a utilização deste instrumento como impulsionador para o processo de melhoria contínua dos *sidecars* fabricados pela Empresa Alfa. Em seguida, para dar maior eficiência à pesquisa desenvolveu-se dois formulários, compostos por questões abertas e fechadas, aplicados a todos os doze (12) colaboradores da organização. Os dados posteriores deste estudo, foram adquiridos através de consulta a *sites*, artigos de caráter técnico-científicos, livros, monografias, teses e dissertações.

As questões contidas nos formulários tratam sobre a organização estratégica do empreendimento, sobre a produção dos equipamentos, a missão, a visão e os objetivos da empresa. Além disso, os formulários serviram também para identificar os possíveis fatores que influenciam no gargalo do processo produtivo, bem como, avaliar a opinião dos envolvidos no processo de melhoria e monitorar os resultados obtidos em todo o processo de fabricação dos *sidecars* fabricados pelo empreendimento em análise.

5.ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com base nas informações coletadas, foi desenvolvida uma proposta para a implantação da metodologia *Built In Quality (BIQ)* no processo de produção dos *sidecars* fabricados pela Empresa Alfa. A primeira atividade evidenciada nesta proposta, foi a realização de uma reunião para que gestores e colaboradores pudessem esclarecer as

informações sobre o funcionamento dos *sidecars* e como é realizado o processo de fabricação do equipamentos da organização. Para Vasconcelos (2009) a execução de uma melhoria que envolva o processo operacional da organização só se torna bem sucedida quanto todos os colaboradores entendem os motivos de se realizar uma melhoria no processo produtivo e como ela será benéfica para o empreendimento.

Desta forma, com base nos esclarecimentos adquiridos, foi possível definir os objetivos estratégicos para a elaboração de uma análise eficiente que beneficiasse tanto colaboradores quanto os consumidores que adquirem os produtos do empreendimento em análise. Para Moreira *et al.*, (2015). a implantação de uma metodologia referente a qualidade só se torna benéfica para o empreendimento, quando são levados em consideração os fatores que agreguem valor tanto para gestores e colaboradores quanto para os clientes.

Para desenvolver este estudo e aplicar a metodologia BIQ torna-se indispensável a elaboração de um banco de dados com informações sobre as possíveis causas e modos de falhas existentes no processo produtivo organizacional. Neste sentido, a primeira etapa do desenvolvimento desta melhoria foi a de analisar, através do método FMEA, todos os dados de falhas contidos na linha de produção. Esta análise FMEA foi adquirida através de um levantamento realizado com a colaboração dos funcionários e gestores (quadro 1). Todos os fatores observados foram inseridos em um quadro que os classifica de acordo com a sua Severidade (S), Ocorrência (O), Detecção (D) e o Número Prioridade de Risco (NPR) – obtido através da equação NPR = S x O x D.

Quadro 1 - Análise FMEA do processo de fabricação dos *sidecars*

RISCO (S)	S	O	D	(NPR)	PRIORIDADE (GRAU) DE RISCO
1. Incoerência nas especificações dos clientes	5	4	1	20	BAIXO RISCO
2. Incidência de trincas longitudinais	9	4	2	72	RISCO MODERADO
3. Incidência de porosidades/impurezas na solda do chassi	8	4	2	96	RISCO MODERADO
4. Quebra da Carenagem	9	6	6	324	ALTO RISCO
5. Desgaste da Solda	10	6	4	240	ALTO RISCO
6. Parte elétrica instalada incorretamente	9	7	6	378	ALTO RISCO
7. Erro na fabricação do chicote	5	5	7	175	ALTO RISCO
8. Quebra do chassi do sidecar	9	5	6	270	ALTO RISCO
9. Quebra do chassi na motocicleta	7	2	1	14	BAIXO RISCO
10. Falta de Matéria Prima	4	4	1	16	BAIXO RISCO
11. Erro de comunicação na fabricação do sidecar	4	5	1	20	BAIXO RISCO

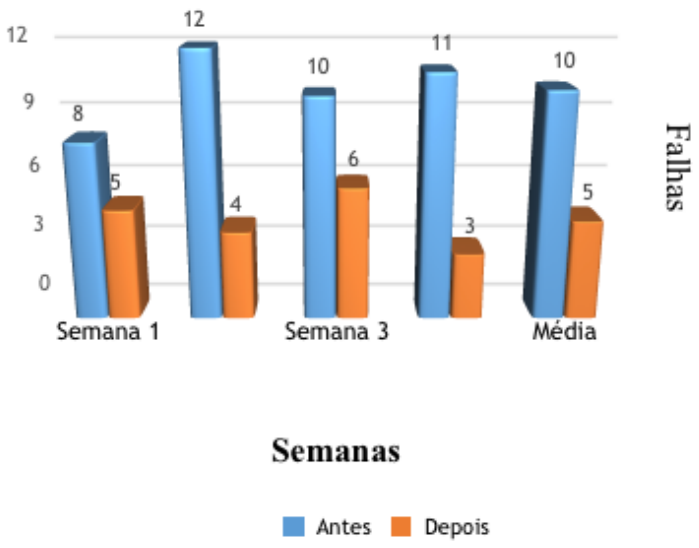
Com base na análise FMEA realizada no processo de fabricação do *sidecar*, pode-se perceber as principais falhas que interferem no funcionamento do produto. Com as falhas potenciais organizadas em uma sequência lógica, a segunda etapa da implantação desta metodologia foi desenvolver uma ordem que auxilie na verificação das características da falha, para que o colaborador possa utilizar BIQ de modo eficiente, é necessário organizar todos os pontos relevantes para que seja mais fácil de se verificar o problema que ocorre no produto. De acordo com Luz e Selitto (2011) a execução desta atividade é muito importante, pois cada fator específico necessita de uma sequência distinta de análise.

Através dessa sequência de verificação, é possível relatar que o colaborador não irá analisar somente a falha mais evidente, como também será possível evidenciar todas as possíveis falhas, fazendo com que o problema não persista devido a uma falha não aparente. Por isso, a etapa seguinte, foi montar um fluxograma que detalhe os passos que deverão ser seguidos pelo usuário (anexo A).

O fluxograma prático da metodologia BIQ foi elaborado com uma linguagem para fácil entendimento, com números permitindo um interpretação mais precisa. Através desta intepretação, o colaborador pode ler todos os fatores correlacionados com a sequência indicada no fluxograma.

Após ter se concluído todos os procedimentos referentes ao processo de implantação da metodologia BIQ, passando-se algumas semanas do processo em andamento, foi realizada uma comparação entre o antes e o depois da implantação desta metodologia, em que pode-se evidenciar a incidência de uma redução satisfatória das falhas no processos de fabricação dos *sidecars*, as informações obtidas foram evidenciadas no gráfico, representadas como figura 3. A média de 10 falhas semanais (representado de azul) foi substituída por uma média de aproximadamente 4 falhas (representado de laranja), ou seja, houve uma redução de 50% das falhas existentes no setor, acarretando um aumento na produtividade e uma melhoria significativa nos *sidecars* entregues aos clientes.

Figura 3 - Gráfico Comparativo das Falhas



Deste modo, foi possível perceber que após a implantação da melhoria os colaboradores teriam um respaldo maior sobre quais atitudes tomar caso ocorresse algum problema. Esse fator fez com que se elevasse a motivação dos funcionários, já que com a experiência adquirida, seria possível que eles fizessem as escolhas que auxiliassem no aumento da qualidade dos *sidecars* oferecidos pela organização.

6.CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista a busca constante dos empreendimentos por soluções eficientes e definitivas para suas dificuldades encontradas no cotidiano do ambiente industrial, a metodologia *Built in Quality (BIQ)* tem se tornado um instrumento grande utilidade para o mercado, uma vez que permite a visualização de solução que auxilia na extinção de gargalos, ao mesmo passo que evita a expansão de problemas que se originam da sua não prevenção (LUZ e SELITTO, 2011). Com a finalidade de demonstrar a eficiência desta metodologia realizou-se um estudo de caso, em que foi explanado os conceitos da metodologia BIQ em contribuição a ferramenta FMEA, aplicadas no processo de fabricação dos *sidecars* desenvolvidos pela organização em análise. Durante sua aplicação foi possível foi possível evidenciar as informações essenciais para verificar os fatores que levam a incidência deste gargalo, tornando possível a sua resolução definitiva.

Desta forma, foi possível evidenciar, através deste estudo, que a solução deste problema garantiu uma melhora significa nos *sidecars* fabricados pela Empresa Alfa, além disso pode-se perceber que este instrumento será um grande aliado para garantir a melhoria continua no empreendimento, já que possibilita uma significativa dos riscos existentes na linha de produção, além de haver restrições quanto às áreas ou setores em que esta metodologia pode ser aplicada.

Por ser uma metodologia relativamente nova para aplicação de melhorias no processo produtivo dos empreendimentos manufatureiros, como sugestão para futuros trabalhos, recomenda-se a aplicação de estudos desse âmbito em outros segmentos, para que se possa verificar a eficiência desta metodologia na análise de riscos existentes no ambiente operacional das organizações.

REFERÊNCIAS

[1]. ALSTRUP, L. Coaching continuous improvement in small enterprises. Integrated Manufacturing Systems. V. 11, n. 3, p. 165-170, 2000.

[2]. BLACK, J. T. O Projeto da Fábrica com Futuro. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

[3]. CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P.(Coord.). Gestão da Qualidade: teoria e casos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

[4]. CONTE, Antônio Lázaro; DURSKI, Gislene Regina. Qualidade. In: MENDES, Judas Tadeu Grassi. Gestão empresarial. Curitiba: Editora Gazeta do Povo, 2002.

[5]. GHINATO, Paulo. Sistema Toyota de Produção: Mais do Que Simplesmente Just-in-Time. 1996.

[6]. GIOVANETTI, Lucas. Análise do Processo de Fabricação da Válvula Dispersora Utilizando FMEA. Monografia. Universidade Federal de Itajubá, Minas Gerais, 2010

[7]. GONÇALVES, José Ernesto Lima. As empresas são grandes coleções de processos. RAE – Revista de Administração de empresas. São Paulo, v.40, n.1, p. 6-19, jan/mar, 2000.

[8]. HRAQDESKY. J. Aperfeiçoamento da qualidade e produtividade. São Paulo: Makron Books, 1997.

[9]. IMAI, M. Gembra Kaizen: a commonsense, low cost approach to management. New York: McGraw-Hill, 1997.

[10]. JAGER, B. et. al. Enabling continuous improvement: a case study of implementation. Journal of Manufacturing technology Management. V. 15, n. 4, p. 315-324, 2004.

[11]. LEAN INSTITUTE BRASIL. Lean na Manufatura. 2012. Disponível em: < http://www.lean.org.br/>. Acesso em 04 mar. 2017.

[12]. MAHDIRAJI, H.A., ARABZADEH M. & GHAFFARI, R. Supply chain quality management. Growing Science Ltd., p. 2463-2472, 2012.

[13]. MELLO, Carlos H. Pereira. Gestão da Qualidade. São Paulo: Academia Pearson, 2011.

[14]. MIGUEL, P. A. C. Qualidade: enfoques e ferramentas. São Paulo: Artliber Editora, 2001.

[15]. MIRANDA, Francisco. As Motos e Sidecars – O princípio da Mobilidade da Guerra, 2012. Disponível em: < https://chicomiranda.wordpress.com/2012/05/05/as-motos-e-sidecars-o-principio-da-mobilidade-da-guerra/>. Acesso em 28 de mar. de 2016.

[16]. MONTEGOMERY, D.C. Introduction to statistical quality control. 3ª ed. Nova York: Wiley, 1996.

[17]. MOREIRA, J. P. S et al. Implantação das Metodologias MASP e 5S no almoxarifado de uma indústria de sidecar. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza/CE. 2015.

[18]. MOURA, E. As Sete Ferramentas Gerenciais da Qualidade: Implementando a melhoria contínua com maior eficácia. São Paulo: Makron Books, 1994.

[19]. OHNO, T. O sistema Toyota de produção. São Paulo: Artes Médicas,1997.

[20]. OLIVEIRA, C. S. Aplicação de Técnicas de Simulação em Projetos de Manufatura Enxuta. Universidade Federal de Minas Gerais, Estudos Tecnológicos, v. 4, n. 3, p. 204-217, 2008.

[21]. PALADINI, E. P. Gestão da qualidade: teoria e pratica. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

[22]. PALADY, P. FMEA: Análise dos Modos de Falha e Efeitos: prevendo e prevenindo

problemas antes que ocorra. São Paulo: IMAM, 1997.

[23]. ROBLES, A. Jr. Custos da Qualidade: Aspectos Econômicos da Gestão da Qualidade e da Gestão Ambiental, 2003, 2 ed. 68p.

[24]. ROMEIRO FILHO, E. et al. Projeto do produto. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

[25]. SHONBERGER, R. Japanese Manufacturing Techniques: Nine Hidden Lessons in Simplicity. New York: Free Press, 1982.

[26]. STAMATIS, D. H. Failure mode and effect analysis: FMEA from theory to execution. 2. ed. rev. e atual. United States: ASQ, 2003.

[28]. STAMATIS, D. H. Failure mode and effect analysis: FMEA from theory to execution. 2. ed. rev. e atual. United States: ASQ, 2003.

[29]. TOLEDO, José C. Qualidade industrial: conceitos, sistemas e estratégias. São Paulo: Atlas, 2007.

[30]. VASCONCELOS, D. S. C. A utilização das ferramentas da qualidade como suporte a melhoria do processo de produção – Estudo de caso na indústria têxtil. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 29. Salvador/BA, 2009.

[31]. WOMACK, J.P.; et al.. A máquina que mudou o mundo. 11.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

[32]. YUSUF, Y. Y.; ADELEYE, E. O. A comparative study of lean and agile manufacturing with a related survey of practices in the UK. International Journal of Production Research, v. 40, n. 17, p. 4545-4562, 2002.

MÉTODOS PARA AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DOS TERMINAIS DE CONTÊINERES BASEADO EM LEAN SERVICE

Roquemar de Lima Baldam
Moacyr Reis Neto
Luciano Lessa Lorenzoni
Lourenço Costa
Thalmo de Paiva Coelho Júnior

RESUMO

O objetivo do artigo é demonstrar a relação entre as ações planejadas e executadas pela empresa estudada para aumento da produtividade portuária e a teoria Lean Service, que vem a ser a adaptação dos princípios enxutos que surgiram da manufatura para o setor de serviços. A empresa citada neste artigo é um dos principais Terminais de Contêiner (TECONS) afiliados à Associação Brasileira dos Terminais de Conteiner de Uso Público (ABRATEC). O principal propósito deste segmento está relacionado à velocidade das operações, puxado pela exigência do cliente de manter sua embarcação no menor tempo possível atracada no porto devido aos altos custos incorridos dos atrasos de cumprimento de suas rotas. Os principais resultados apontam que as ações tomadas pela empresa para melhoria dos indicadores de produtividade estão diretamente relacionadas à otimização dos processos, e consequentemente ao aumento na velocidade das operações de embarque e descarga de conteineres.

Palavras-chave

Lean service, produtividade, terminais de contêiner, gestão de serviços

1. INTRODUÇÃO

O transporte de cargas conteinerizadas vem aumentando mundialmente, com isso tem sido dado grande atenção por pesquisadores e partes interessadas quanto às operações realizadas em portos especializados na movimentação deste tipo de carga (SACONE e SIRI, 2009). Com isto, o presente artigo tem como finalidade identificar métodos de Lean Service no planejamento e estruturação dos processos operacionais aplicados pelos TECONS estudados e o impacto que estes princípios incidem sobre o resultado do indicador de produtividade das operações de embarque e descarga de contêineres, com base nos critérios utilizados pela Associação Brasileira de Terminais de Contêineres de Uso Público – ABRATEC.

Como destacado por NG e Mak (2005), mediante os diversos tipos de medição da performance operacional, o item fundamental a ser observado é o tempo médio em que uma embarcação permanece atracada nos berços e em sua maior parte, este tempo é reflexo das operações de carga e descarga de contêineres. Quando se fala em portos especializados na movimentação de contêineres, para os stakeholders deste negócio mundialmente em crescimento, a permanência das embarcações nos berços de atracação representam alto custos de diária e o cliente não quer pagar pelos desperdícios ou falta de eficiência da empresa (KIM e KIM, 1999).

A tecnologia empregada nos TECONS (Terminais de Contêiner) contribuem significativamente para o aumento da produtividade portuária, considerando que os terminais de contêiner utilizam-se da multimodalidade para completar a cadeia logística, onde de acordo com Sacone e Siri (2009), um terminal de contêiner é um ponto transitório para cargas conteinerizadas entre as embarcações e modais de transporte terrestres, como o rodoviário e ferroviários. Contudo, a tecnologia empregada necessita ser utilizada de forma otimizada a fim de se atingir a produtividade esperada como retorno, como afirmam Goodchild e Daganzo (2006), melhorando a eficiência dos Portêineres (guindaste especializado para a movimentação de contêineres), os portos podem reduzir sua fila de espera, aumentar a produtividade portuária e melhorar os resultados do sistema de transporte de carga.

As técnicas utilizadas para otimização de fluxos de processos inicialmente eram enfoque principal da manufatura, onde as indústrias produziam em grande escala. De acordo com o crescimento do setor de serviços tais técnicas evoluíram e se adaptaram a esta realidade, uma vez que o setor de serviços possui características bastante diferentes da manufatura, pelo fato do produto final ser caracterizado pela intangibilidade (SWANK, 2003).

2. A PRODUTIVIDADE DOS TERMINAIS DE CONTÊINERES (TECONS) BRASILEIROS

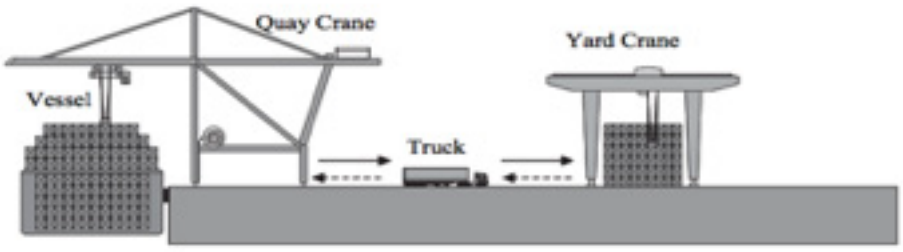
Os Terminais de contêineres geralmente possuem bom planejamento das

operações para que os recursos tecnológicos disponibilizados por este tipo de terminal moderno sejam utilizados de forma eficiente, possibilitando maior agilidade nas operações. Como os TECONS promovem a integração de transporte de cargas entre os diversos modais, o planejamento permite um adequado entrosamento entre estes integrantes da cadeia de transportes (HUANG e CHU, 2005). Segundo Kim, Park e Jin (2007), o layout de um pátio de contêineres é um fator que influencia diretamente na produtividade das operações de movimentação.

Conforme visto anteriormente, com a crescente demanda de cargas conteinerizadas e a diversidade de modelos de contêineres, novos equipamentos de alta tecnologia foram se desenvolvendo, inclusive os navios, para atender a este processo bem como contribuir ainda mais para a melhoria da produtividade (MEISEL e WICHMANN, 2010), como por exemplo, os Portêineres (Quay Cranes), que de acordo com Goodchild e Daganzo (2006), é o equipamento utilizado na movimentação de contêineres considerado o investimento mais caro em um terminal. Isto se deve a diminuição do tempo de permanência das embarcações atracadas no berço, conseqüência da alta taxa de produtividade oferecida, quando aprimorada a eficiência na utilização deste equipamento.

O fluxo operacional típico de um terminal de contêineres, quando o navio chega ao terminal, o contêiner de oriundo de importação descarrega do navio (fluxo Inbound), é carregado sobre carreta pelos Porteineres, e descarregado por equipamentos de pátio em locais variados do pátio para estocagem temporária. Nas operações de embarque (Fluxo Outbound), o contêiner estocado no pátio é carregado sobre carreta por equipamentos de pátio, direcionam-se ao costado onde são descarregados para posteriormente serem embarcados pelos Porteineres no navio (LI e VAIRAKTARAKIS, 2004). Este fluxo é ilustrado na figura 1 a seguir:

Figura 1 - Fluxo típico das operações de um terminal de contêineres



Fonte: NG; MAK, 2005.

Segundo o site da ABRATEC, os principais TECONS do Brasil que detém a movimentação de 98% dos contêineres movimentados no país são afiliados a este órgão técnico e consultivo que surgiu em 18 de Abril de 2002 para representar em âmbito nacional as empresas arrendatárias de Terminais Portuários de Uso Público, sendo estes especializados na movimentação de contêineres, com intuito de prover soluções para problemas

deste segmento, bem como na divulgação das atividades destes terminais na logística de comércio exterior brasileiro.

Os 13 principais Terminais especializados na movimentação de contêineres no Brasil afiliados a ABRATEC são:

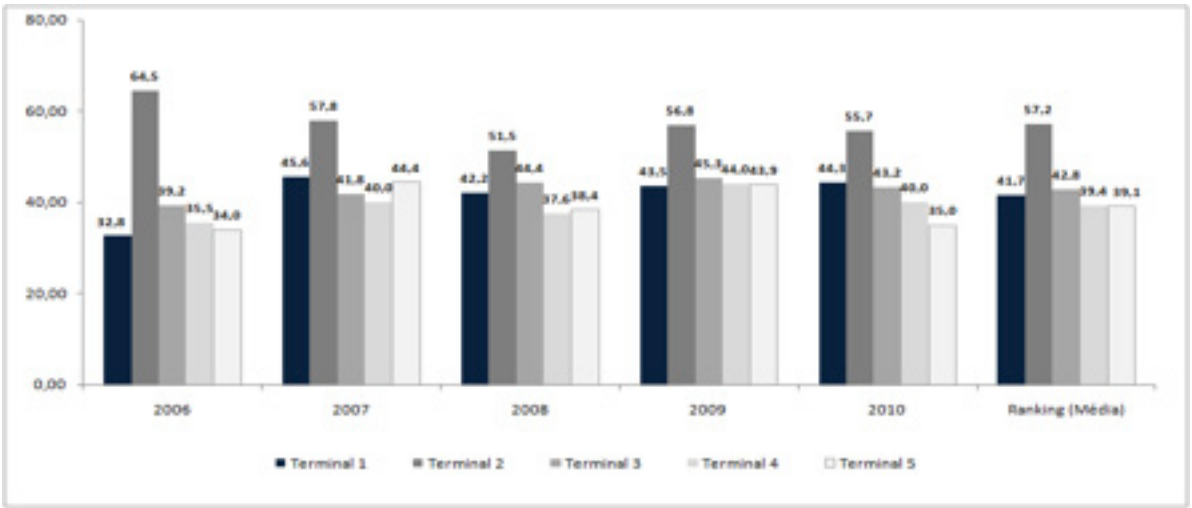
Tabela 1 - TECONS afiliados à ABRATEC

1	Muti Rio Operações Portuárias	Rio de Janeiro - RJ
2	Tecon Salvador S/A	Salvador - BA
3	Libra Terminais S/A	Santos - SP
4	Libra T1	Rio de Janeiro - RJ
5	Santos Brasil S/A	Santos - SP
6	SEPETIBA Tecon	Rio de Janeiro - RJ
7	Tecon Rio Grande S/A	Rio Grande - RS
8	TCP - Terminal de Contêineres de Paranaguá S/A	Paranaguá - PR
9	Terminal de Vila Velha S/A	Vila Velha - ES
10	TESC - Terminal de Santa Catarina	Santa Catarina - SC
11	Tecon Suape S/A	Ipojuca - PE
12	Tecondi - S/A	Santos - SP
13	CONVICON - Vila do Conde	Pará - PA

O Grupo Técnico Permanente da ABRATEC desenvolveu alguns indicadores a fim de adotar um conjunto uniforme de índices a serem medidos no que diz respeito o desempenho da operação de navios dos TECONS. Os índices bem como sua padronização e nomenclatura visaram facilitar a disseminação e aferição. De acordo com a própria associação, estes itens de medição representam o nível de serviço do Terminal de Contêiner sob a ótica dos clientes Armadores.

O indicador de Produtividade (bruta e líquida), representa a performance operacional alcançada no atendimento de determinado navio em operação de cargas conteinerizadas. Este é o indicador mais utilizado para medição da velocidade das operações e vem a ser a média de tempo gasto na descarga/embarque de contêineres de um navio (LINN e ZHANG, 2002). gráfico 1 abaixo ilustra um comparativo histórico deste indicador entre cinco dos 13 terminais de contêineres afiliados à ABRATEC:

Figura 2 - Indicador de produtividade líquida de contêineres terminais – Histórico ABRATEC



O terminal de contêiner filiado à ABRATEC utilizado como referência para esta pesquisa evidenciou um aumento de seus índices de produtividade a partir do ano de 2007. A melhoria destes indicadores foi resultado de um trabalho de planejamento baseado na utilização da filosofia de melhoria contínua de Deming, com a utilização de ferramentas de qualidade para analise e solução de problemas. Este planejamento resultou em diversas ações que propiciaram o alcance da meta pretendida para os indicadores de produtividade. Com isto, o objetivo desta pesquisa é relacionar as ações implantadas pelo terminal estudado com as teorias de serviço enxuto, que será mais bem explicitado no capítulo a seguir.

3. PRINCÍPIOS DO SERVIÇO ENXUTO (LEAN SERVICE)

Existe sempre uma razão por trás da busca por um serviço ou compra de um produto pelo cliente e a compra do serviço visa a satisfação de uma necessidade (FITZSIMMONS e FITZSIMMONS, 2005). Os Armadores são os principais clientes de um terminal portuário. O Armador é o proprietário do navio, estando este registrado em seu nome mediante aos órgãos competentes. Eles usufruem dos serviços de embarque e descarga de contêineres prestados pelos portos, e a necessidade mais importante deste cliente vem a ser a velocidade destas operações garantindo uma a baixa permanência das suas embarcações atracadas no porto, diminuindo assim os custos de frete e o cumprimento da rota. Desta forma qualidade do serviço denominado "Embarque ou descarga de contêineres" está diretamente relacionado a produtividade destas operações.

Os princípios do pensamento enxuto são abordados por diversos autores que enfatizam alguns pontos mas possuem visões semelhantes, tendo em vista que resultado a ser alcançado é a satisfação do consumidor final com a aplicação e tais técnicas. Pesquisas anteriores abordaram o assunto produção enxuta aplicado ao setor de serviços, conforme Selau (2009), onde pode ser notado em seu trabalho um levantamento com os princípios da produção enxuta aplicado a serviços citados por diversos autores. O quadro abaixo resume alguns destes princípios, semelhante ao utilizado por Selau (2009):

Tabela 2 - Resumo de Princípios da Produção Enxuta em Serviços

1	Padronizar procedimentos	SWANK (2003)	Padronizar procedimentos significa seguir o fluxo considerado ideal para aquela atividade, evitando que cada empregado execute o trabalho de maneiras diferentes, o que pode ocasionar perdas e demoras.
2	Alinhar todos os passos de uma atividade em um fluxo contínuo;	WOMACK; JONES (1994)	Procurar fazer com que as atividades que impactam diretamente no produto crítico sigam um fluxo contínuo, sem paralizaçoes e demoras.

Tabela 2 - Resumo de Princípios da Produção Enxuta em Serviços

3	Eliminar loopings entre as atividades	SWANK (2003); JONES (2006)	Santos - SPa Loop back representa ter que retornar ao passo anterior para continuar o processo. Em serviços, este conceito é ainda mais complicado pois as ações dependem das decisões e escolhas humanas. Busca-se executar aquelas atividades que criam valor fluir sem interrupções, retornos, esperas ou fragmentos
4	Continuamente empenhar-se para melhorar	JONES (2006) / WOMACK; JONES (1994) / ÅHLS-TRÖM (2004) / SANCHEZ; PEREZ (2004)	Significa procurar aperfeiçoar uma atividade buscando a perfeição, melhorando continuamente os resultados e o fluxo de valor.
5	Eliminação de perdas	SÁNCHEZ;PÉREZ (2004) / BOWEN & YOUNGDAHL (1998) / ÅHLS-TRÖM (2004)	A produção enxuta considera como desperdício tudo o que não agrega valor ao produto. Uma das maiores fontes de desperdício são os estoques.
6	Não desperdiçar o tempo do consumidor;	WOMACK;JONES (2005)	Para o cliente, o desperdício de tempo significa aumento de custos. Espera-se que o serviço demandado pelo consumidor seja atendido no momento certo e conforme acordado para que não haja imprevistos.
7	Puxar ao invés de empurrar	ÅHLSTRÖM (2004)	Para o sistema puxado, a execução do serviço acontece a partir do pedido de serviço do cliente. No setor de serviços, ele so é executado quando solicitado pelo cliente evitando perdas de tempo.

Tendo em vista que o produto final vem a ser a busca pelo aumento do nível de serviço da operação de navios, para identificação das principais causas que impedem o melhoria dos indicadores de produtividade, o terminal estudado utilizou o método PDCA para melhoria contínua, em conjunto com as ferramentas da qualidade, classificadas como um dos capacitadores da manufatura enxuta. Os capacitadores da ME são metodologias, ferramentas e tecnologias necessários para se conseguir um sistema enxuto nas empresas (GODINHO e FERNANDES, 2004). Com a utilização destas ferramentas torna-se possível identificar os princípios do serviço enxuto nas ações planejadas para tratamento desta problemática.

4. MÉTODO DE PESQUISA

Tendo como principal estratégia de pesquisa a identificação dos princípios do Lean Service nas operações portuárias que diretamente impactam na produtividade de carga e descarga de contêineres, foi utilizado estudo de caso, sendo estudado um dos 13 terminais especializados na movimentação de contêiner associados à ABRATEC, que por motivos de segurança e de sigilo profissional optou-se pela não divulgação, sendo nomeado no decorrer da pesquisa como “Terminal 1” escolhido devido a maior facilidade na disponibilização das informações.

Para a análise dos dados levantados foi utilizada a abordagem qualitativa, iniciando

com a medição dos resultados estatísticos e históricos do nível de serviço e desempenho medidos pela ABRATEC, utilizado como base para demonstração do desempenho do Terminal 1. Os indicadores de desempenho portuário identificados na pesquisa foram a espera para atracação (bruta e líquida) e a produtividade (bruta e líquida). Vale ressaltar que a ABRATEC não divulga ao público os resultados dos indicadores dos portos filiados. Frente a esta restrição optou-se por não explicitar o nome dos demais terminais utilizados para realizar o comparativo entre os índices de produtividade com os resultados do terminal estudado, dificultando também o aprofundamento da análise e um melhor detalhamento das informações.

Em seguida, foi realizado o modelagem dos processos operacionais que influenciam diretamente nos indicadores de produtividade de contêineres do terminal estudado no modelo de macro fluxogramas elaborados a partir de levantamento dos procedimentos operacionais, possibilitando a identificação de desvios ocorridos nas atividades e levantar as ações planejadas pelo Terminal 1 para melhoria dos indicadores de produtividade. A partir da identificação das perdas, foram sumarizadas as ações implementadas pela empresa estudada, considerando as informações referente ao projeto implantado no ano de 2006 para melhoria dos indicadores de produtividade para desta forma analisar as relações entre tais ações executadas e as técnicas de produção enxuta adaptadas ao setor de serviços, bem como seus respectivos autores. Por fim, foi realizada uma discussão para analisar mais detalhadamente esta conexão, caracterizando o objetivo exploratório do artigo.

5. RESULTADOS

O resultados destes indicadores a partir do ano de 2007, manteve o Terminal 1 entre os principais terminais afiliados a ABRATEC com os melhores resultados em produtividade, ou seja, um dos melhores TECONS em produtividade do Brasil. O que alavancou a produtividade do Terminal 1 foi a elaboração de um planejamento para tratamento da problemática de baixa produtividade através da metodologia de melhoria continua de Deming em conjunto com a utilização das ferramentas de qualidade, possibilitando a identificação das causas que impediam o bom nível de serviço do terminal.

Seguindo os critérios estabelecidos na seção anterior, foi realizado um estudo de caso com o intitulado nesta pesquisa de “Terminal 1“, um dos principais terminais de contêiner brasileiros afiliados à ABRATEC. Primeiramente vem demonstrar no Quadro 1 as principais causas do baixo atendimento dos indicadores da ABRATEC pelo Terminal 1, priorizadas através da ferramenta GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) e RAB (Rapidez, Autonomia e Benefício).

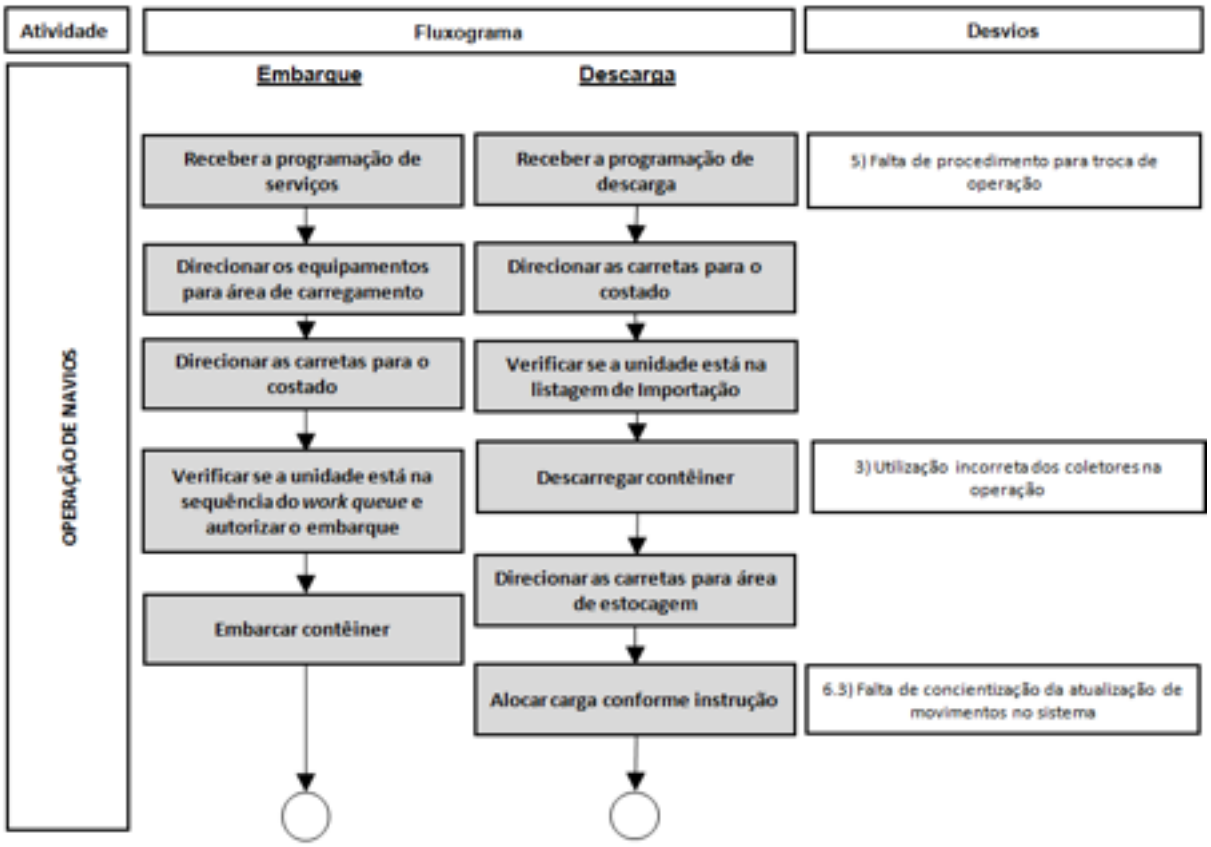
Tabela 3 - Matriz de priorização de causas – Método RAB e GUT

Seq	Causas	RAB	GUT	Total
1	Mal planejamento na recepção de carga	27	27	54
2	Inexistência de controle de entrada e saída de caminhões pelos gates	27	27	54
3	Utilização incorreta dos coletores na operação	21	27	48
4	Dispersão do pátio	21	27	48
5	Falta de procedimento para troca de operação	27	21	48
6	Falta de segregacao durante a recepcao da carga	15	27	42
6.1	Falta de visao logistica durante o sequenciamento do navio para embarque (planej. Navio)	-	-	-
6.2	Falta de sinalização das áreas onde serão recebidos os contêineres	-	-	-
6.3	Falta de concientização da atualização das movimentações de contêiner no sistema	-	-	-
6.4	Demanda de serviços de recepção mal dimensionada	-	-	-
6.5	Falta de maiores detalhes no booking como informação de carga IMO e informação se é carga liberada ou não.	-	-	-
7	Falta de cumprimento do Dead Line do TVV	11	27	38
8	Falta de planejamento para descarga de contêineres fora de padrão (OOG).	21	15	36

A seguir foram detalhados os processos operacionais do Terminal 1 através de fluxogramas macro, com o intuito de identificar as atividades que através da análise prévia realizada pela empresa estudada, evidenciavam lacunas que impactavam diretamente no resultado dos indicadores de produtividade do terminal.

Operação de Navios: A operação de navios se inicia com a elaboração do plano de seqüenciamento de embarque e descarga de contêineres. A seqüência pré-determinada pelos planejadores de navio tem influência na produtividade destas operações. Assume-se que as operações de pátio e navio buscam um mesmo ritmo resultando num ciclo de transporte eficiente, por este motivo o papel principal do planejador de navios é garantir um seqüenciamento logisticamente correto evitando paralisações. O fluxograma 1 ilustra as etapas que compõe a operação de navios desde o planejamento bem como os desvios e em qual momento do processo eles ocorrem.

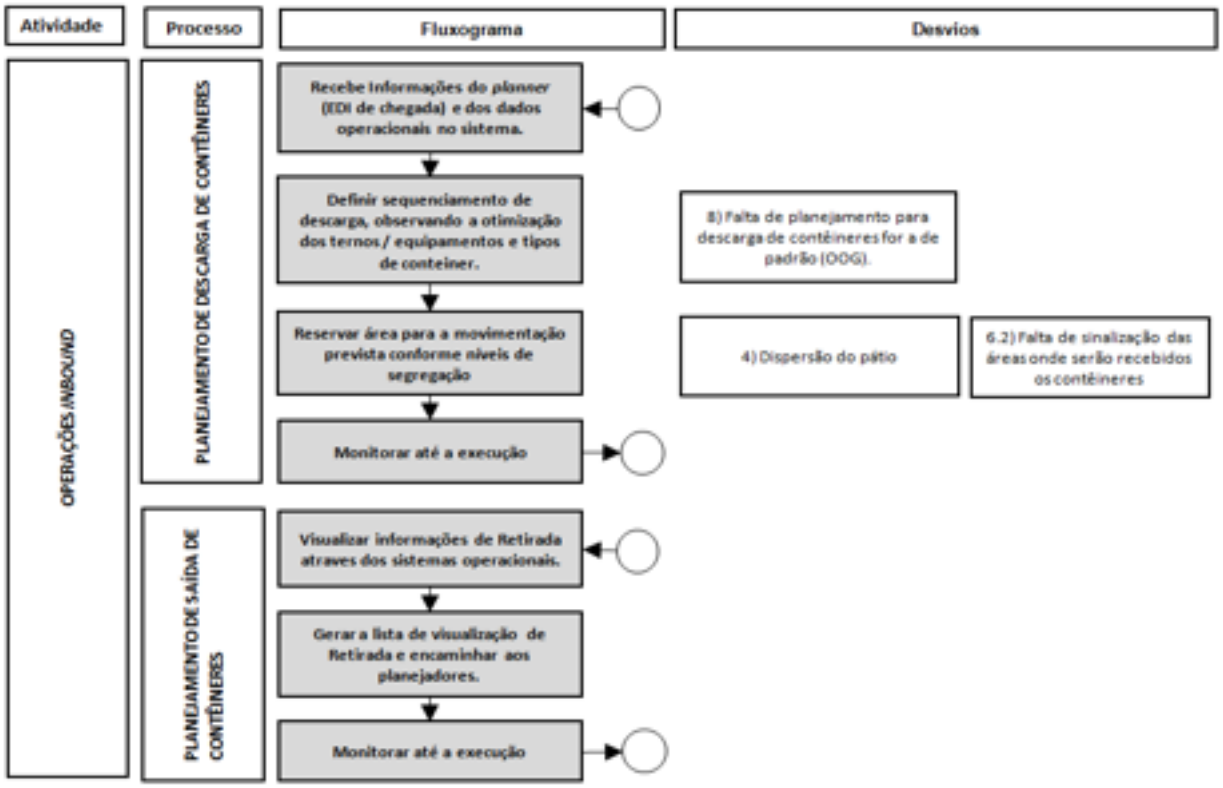
Fluxograma 1 - Operação de Navios



Operação de Pátio Inbound e Outbound: Todos os dias planejadores determinam os tamanhos e locais de estocagem de contêineres que serão embarcados em navios nos dias que se seguem, considerando a ordem subseqüente de embarque e descarga do navio. Uma vez que as operações do navio se iniciam, os Portêineres carregam as carretas que transportam as unidades de contêineres para o pátio, onde equipamentos especializados posicionam os contêineres na área de estocagem de acordo com o planejado. De modo geral, o pátio de contêineres é um local temporário para estocagem de contêineres de importação ou exportação para facilitar o fluxo de movimentação sem gargalos e perdas que venham influenciar a produtividade das operações de navio. O fluxograma 2 a seguir demonstra como é realizado o planejamento das operações de pátio para as cargas exportadas (fluxo outbound) e o fluxograma 3 detalha o processo para as cargas importadas (fluxo Inbound).

Portaria (Gate): A saída e entrada de cargas do porto ou zona alfandegada exigem alta segurança tendo em vista que para que a mercadoria seja importada ou exportada primeiramente deve passar pelo processo de desembaraço mediante alfândega para assim ser liberada o encaminhamento ao seu destino final. Nos terminais especializados em contêiner, toda unidade que entra ou sai deve ser pesada nas balanças de entrada e saída para aferição do peso a fim de registro e confronto com o peso declarado pelo responsável pela carga.

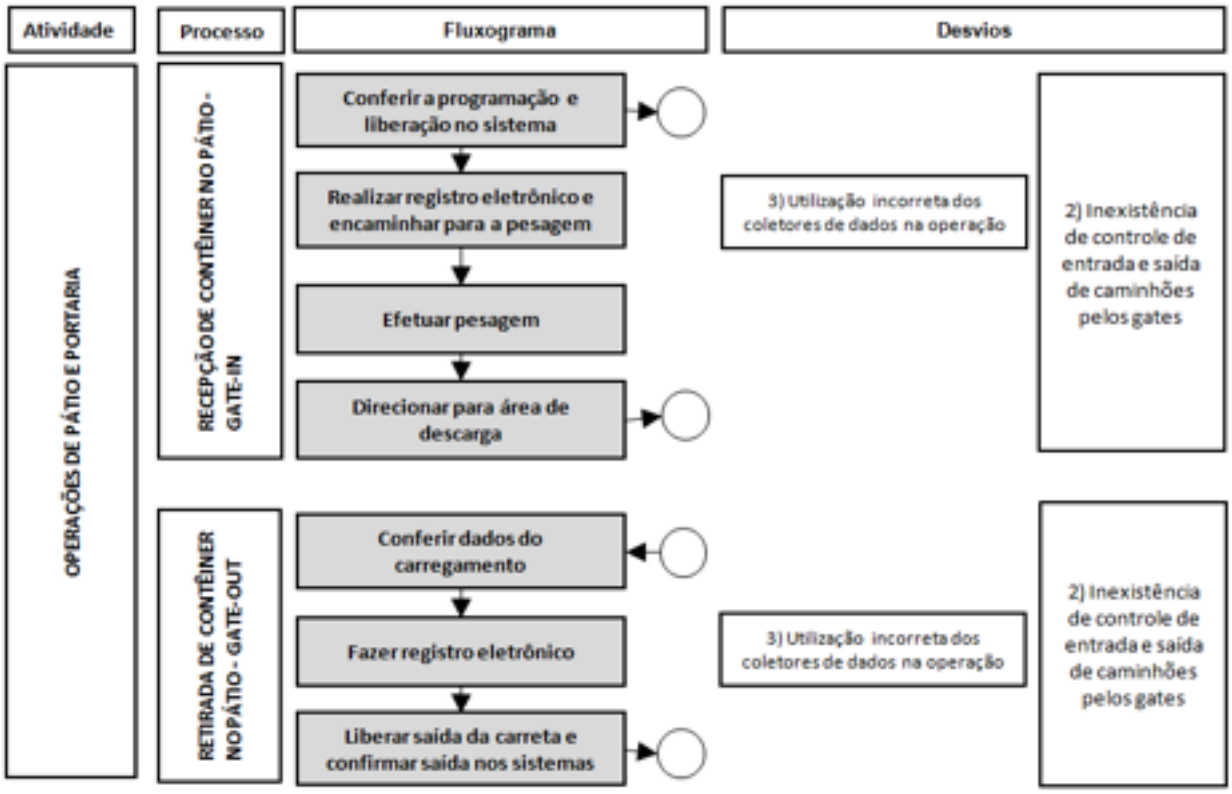
Fluxograma 2 - Operação de Pátio Outbound



Todas as exigências legais envolvidas para aplicação de medidas de segurança numa zona primária tornam propicio a geração de gargalos durante esta etapa, dificultando o fluxo de entrada e saída de veículos carregados pelos portões de acesso ao porto. Os gargalos incorridos das operações executadas na portaria podem ser o inicio ou fim da baixa produtividade no que diz respeito ao fluxo de movimentação de cargas no pátio ou costado. O macro fluxograma 4 demonstra o processo de entrada e saída de carga nos portões bem como os principais desvios encontrados nesta etapa que impactam diretamente no item produtividade portuária:

Os desvios destacados nos macro fluxogramas na seção anterior foram levantados através de um estudo realizado pelo Terminal 1, sendo considerados aqueles que representam significativa influência sobre a produtividade das operações de navio realizadas por este TECON. Para tratamento destes desvios, foi elaborado um plano de ação envolvendo os responsáveis por cada área operacional com acompanhamento dos indicadores de produtividade na medida em que as ações determinadas fossem executadas. A partir da definição destas ações foi possível identificar os princípios da produção enxuta aplicada ao setor de serviços ao qual se propunham. O quadro 2 a seguir demonstra as ações planejadas para tratamento dos desvios levantados bem como os princípios Lean e suas referências:

Fluxograma 4 - Operações de Portaria (Gate)



Quadro 1 - Desvios e ações – Identificação dos princípios Lean

	DESVIOS	OPERAÇÃO	AÇÃO CORRETIVA	PRINCÍPIO LEAN	REFERÊNCIA
1 6.1	Mal planejamento da recepção da carga; Falta de visao logistica durante o sequenciamento do navio para embarque (planej. Navio)	Planejamento Outbound	Revisar padrões da área de planejamento e realizar treinamento dos novos padrões	Padronizar procedimentos	SWANK (2003)
				Eliminação de perdas	SÁNCHEZ;PÉREZ (2004) / BOWEN;YOUNGDAHL (1998)
				Eliminar loopings entre atividades	SWANK (2003) / JONES (2006)
				Continuamente empenhar-se para melhorar	WOMACK;JONES (1994) / JONES (2006)
2	Inexistência de controle de entrada e saída de caminhões pelos gates	Portaria (Gate)	Definir quantidade máxima de carretas por setor e criar procedimento para controle de entrada e saída de carretas.	Padronizar procedimentos	SWANK (2003)
				Alinhar todos os passos de uma atividade em um fluxo contínuo	WOMACK;JONES (1994)
3	Utilização incorreta dos coletores de dados na operação	Embarque e Descarga / Portaria (Gate)	Realizar treinamento da utilizaçao correta dos coletores para operação	Padronizar procedimentos	SWANK (2003)
				Eliminar loopings entre atividades	SWANK (2003) / JONES (2006)
				Eliminação de perdas	SÁNCHEZ;PÉREZ (2004) / BOWEN;YOUNGDAHL (1998)
4	Dispersão de pátio	Planejamento Inbound / Outbound	Criar controle de remoção por operador	Padronizar procedimentos	SWANK (2003)
				Eliminar loopings entre atividades	SWANK (2003) / JONES (2006)
				Eliminação de perdas	SÁNCHEZ;PÉREZ (2004) / BOWEN;YOUNGDAHL (1998)
5	Falta de procedimento para troca de operação	Embarque e Descarga	Definir responsável por equipe para ser o Instrutor de equipamento e realizar treinamento para instrutor de	Padronizar procedimentos	SWANK (2003)
				Eliminação de perdas	SÁNCHEZ;PÉREZ (2004) / BOWEN;YOUNGDAHL (1998)
				Continuamente empenhar-se para melhorar	WOMACK;JONES (1994) / JONES (2006)

Quadro 1 - Desvios e ações – Identificação dos princípios Lean

6.2	Falta de sinalização das áreas onde serão recebidos os contêineres	Planejamento Inbound	Realizar Pintura no pátio (área de estocagem de contêineres).	Eliminação de perdas	SÁNCHEZ;PÉREZ (2004) / BOWEN;YOUNGDAHL (1998)
				Eliminar loopings entre atividades	SWANK (2003) / JONES (2006)
6.3	Falta de concientização da atualização das movimentações de contêiner no sistema	Embarque e Descarga	Realizar treinamentos e campanha focando a utilizando correta da ferramenta de trabalho	Padronizar procedimentos	SWANK (2003)
				Eliminar loopings entre atividades	SWANK (2003) / JONES (2006)
				Eliminação de perdas	SÁNCHEZ;PÉREZ (2004) / BOWEN;YOUNGDAHL (1998)
6.4	Demanda de serviços de recepção mal dimensionada	Planejamento Outbound	Definir limite de programação de recepção e formalizar pedido de serviço do cliente via e-mail	Puxar ao invés de empurrar	AHLSTROM (2004)
				Padronizar procedimentos	SWANK (2003)
		Planejamento Outbound	Formar parcerias com Armadores	Puxar ao invés de empurrar	AHLSTROM (2004)
				Padronizar procedimentos	SWANK (2003)
6.5	Falta de maiores detalhes no booking como informação de carga IMO e informação se é carga liberada ou não.	Planejamento Outbound	Revisar formulário de solicitação de recepção de cntr imputando informações que facilitem a programação do embarque	Continuamente empenhar-se para melhorar	WOMACK;JONES (1994) / JONES (2006)
				Eliminar loopings entre atividades	SWANK (2003) / JONES (2006)
				Eliminação de perdas	SÁNCHEZ;PÉREZ (2004) / BOWEN;YOUNGDAHL (1998)
		Planejamento Outbound	Contactar Armadores e Agentes	Continuamente empenhar-se para melhorar	WOMACK;JONES (1994) / JONES (2006)
				Eliminar loopings entre atividades	SWANK (2003) / JONES (2006)
				Eliminação de perdas	SÁNCHEZ;PÉREZ (2004) / BOWEN;YOUNGDAHL (1998)
7	Falta de cumprimento do prazo limite para recebimento da carga (Dead Line).	Planejamento Outbound	Falta de cumprimento do Dead Line do Terminal 1	Padronizar procedimentos	SWANK (2003)
8	Falta de planejamento para descarga de contêineres fora de padrão (OOG).	Planejamento Inbound	Definir procedimento para descarga de contêineres fora de padrão (OOG).	Eliminação de perdas	SÁNCHEZ;PÉREZ (2004) / BOWEN;YOUNGDAHL (1998)
				Não desperdiçar o tempo do consumidor	WOMACK;JONES (2005)
				Eliminar loopings entre atividades	SWANK (2003) / JONES (2006)

6. DISCUSSÃO

Após a identificação dos princípios do pensamento enxuto nas ações tomadas pelo Terminal 1 para melhoria da produtividade, foi realizada a seguir uma análise mais detalhada, sendo discutidas as ações planejadas e executadas pelo Terminal 1, os resultados alcançados e a sua relação com os princípios enxutos discutido por diversos autores.

Utilização incorreta dos coletores de dados na operação; Dispersão de pátio; Falta de concientização da atualização das movimentações de contêiner no sistema: O principio enxuto da padronização foi utilizada como ação em diversos desvios visto que algumas atividades estavam sendo executadas sem a devida qualidade por algums empregados, como no caso das dispersões de pátio, visto que a bay onde o contêiner constava estocado,

não condizia com o registro realizado pelo técnico responsável pelo acompanhamento das movimentações no pátio, justificando a utilização incorreta dos coletores de dados (equipamento portátil utilizado para registro eletrônico das movimentações ocorridas durante a operação), onde os operadores e técnicos não atualizavam os movimentos no sistema. Para tratamento destes desvios, foi criado um controle de registros de remoções por operador facilitando a identificação dos contêineres passando a mapear sua numeração, área de origem, destino, data, hora e indicação de quem registrou a movimentação da unidade no pátio, além de ser realizada uma campanha com folders, banners e propagandas educativas para conscientização e treinamento aos executores da atividade. Desta forma, como resultado foram evidenciados os princípios enxutos referente à eliminação de perdas de tempo, uma vez que com o registro correto da movimentação de contêineres, não seria mais necessário disponibilizar um técnico de operações a procura do conteiner no pátio, bem como a eliminação de loop backs entre as atividades, pois não seria necessário realizar correções no sistema quanto ao mapeamento de contêineres pelos planejadores de pátio.

Demanda de serviços de recepção mal dimensionada; Falta de cumprimento do prazo limite para recebimento da carga (Dead Line): A demanda de serviços do Terminal 1 estava sendo mal dimensionada, o que impactava no fluxo de cargas outbound. Parte desta falha estava relacionada ao não cumprimento do prazo limite para recebimento da carga (Dead Line) no terminal para embarque no navio para o qual estava programado. Para tratamento deste desvio, foi padronizado prazo limite de programação antes do Dead Line. O limite para programação passou a ser de 6h. Além disso, passou-se a observar e praticar o início da operação do navio com 12 horas após o Dead Line, havendo flexibilidade mediante análise de todos os riscos e conseqüências do não embarque dos contêineres com atraso na entrada, conforme conveniência da gestão do Terminal 1. Para cumprimento destes prazos, foi necessário formar parceria com os clientes armadores conscientizando os mesmos sobre as conseqüências da falta de padrão gerada pelas constantes modificações dos horários de Dead Line. Como resultado, foram identificados os princípios enxutos na padronização a partir do cumprimento dos horários de recebimento do contêiner com a antecedência necessária para serem programados e embarcados, facilitando o planejamento de todo o fluxo outbound, principalmente o embarque no navio. Além disso, o serviço é executado somente quando for puxado pelo cliente, a partir do pedido de serviço enviado dentro do prazo fixado pelo Terminal 1.

Inexistência de controle de entrada e saída de caminhões pela portaria (gates): A falta de controle do fluxo de carretas que entram e saem do terminal todos os dias, geravam gargalos impactando todo o fluxo inbound e outbound do porto. Para melhoria do fluxo de entrada e saída nos gates, foi definida e padronizada a quan-

tidade máxima de carretas por setor a fim de evitar congestionamento dentro do terminal. Como resultado, foi evidenciado o princípio enxuto baseado no alinhamento de todos os passos da atividade em um fluxo contínuo, fazendo aquelas atividades que criam valor fluírem sem interrupções, retornos, esperas ou fragmentos.

Mal planejamento da recepção da carga; Falta de visão logística durante o seqüenciamento do navio para embarque (Planejamento de Navio): O planejamento das operações outbound do Terminal 1 não apresentavam resultados tomando como base a baixa velocidade das operações de embarque e descarga de contêineres dos navios. O planejamento para seqüenciamento de embarque realizado gerava remoções e retrabalhos, paralisações e perda de tempo. O mal planejamento era fruto de falta de visão logística por parte dos planejadores navio, considerando que a atividade era seguida por procedimento que dificultava a elaboração de um seqüenciamento adequado. Como solução para melhoria do seqüenciamento de embarque de contêineres, o procedimento da atividade foi revisado e os executores treinados, proporcionando maior nível de detalhamento e visão logística com foco na produtividade. Como resultado, foi identificada a redução de retrabalhos, maior aproveitamento do tempo operacional, evidenciando os princípios enxutos de eliminação de perdas, loopings entre as atividades e melhoria contínua através do foco na melhoria dos indicadores de produtividade.

Falta de planejamento para descarga de contêineres fora de padrão (OOG): Os contêineres fora de padrão ou Out Of Gauge (OOG) são contêineres fora das dimensões quando comparados uma unidade padrão, o que dificulta seu manuseio não sendo possível embarcar ou descarregar com a utilização do Spreader (dispositivo de elevação) dos equipamentos para movimentação de contêineres. Devido a suas restrições, a ABRATEC considera sua movimentação para cálculo da produtividade o equivalente à movimentação de 4 (quatro) contêineres padrão. A descarga ou embarque de um contêiner OOG exige um planejamento prévio, pois impacta no seqüenciamento e exige materiais como correntes para realizar o engate. O Terminal 1 era penalizado nas operações que envolviam a movimentação deste tipo de contêineres pois incorriam em horas paradas pelo aguardo da disponibilidade e montagem das correntes no guindaste por falta de planejamento prévio. Foi tomado como medida para solução deste problema, a criação de procedimento para descarga e embarque de contêineres OOG identificando este tipo de movimentação com antecedência possibilitando o planejamento e a alocação de recursos necessários. Como resultado, pode ser observado a diminuição da perda de tempo durante a descarga de contêineres fora de padrão, evidenciando o princípio enxuto de eliminação de perdas e o não desperdício do tempo do consumidor, uma vez que o cliente Armador busca manter sua embarcação atracada no menor intervalo de tempo possível.

Falta de sinalização das áreas onde serão

recebidos os contêineres: O pátio de um TECON é dividido em diversas ruas com espaços chamados de baias (bays) preparados para receber contêineres para serem estocados. Uma pilha de contêineres pode alcançar até oito contêineres de altura. Cada baia equivale a uma posição identificada por letras e números demarcados no pátio através de pintura para facilitar a localização. O pátio do Terminal 1 devido ao fluxo intenso de movimentação encontrou dificuldades na manutenção da demarcação da área de estocagem. Para conclusão da pintura, foi necessário realizar o revezamento da interdição das áreas. Como resultado foi identificado maior agilidade na movimentação do pátio principalmente na área de transferência de cais, onde a movimentação acontece com maior intensidade. O principio enxuto relacionado a esta ação foi a eliminação de perdas e looping entre as atividades, pela redução do risco de posicionamento de contêineres na baia incorreta, o que ocasionava remoções.

Falta de maiores detalhes no booking como a informação de carga IMO e informação se a carga é liberada ou não: O booking é uma listagem onde constam todas as unidades de contêiner reservadas para embarque num determinado navio. Com base neste relatório, é programado o embarque e planejado todo o fluxo outbound para atendimento à operação do navio. Algumas unidades de contêiner possuem cargas especiais em seu interior que necessitam de tratamento especial por serem consideradas perigosas de acordo com a IMO, sigla em inglês para Organização Marítima Internacional. Por exigir cuidados especiais, a falta de informação de contêiner IMO no booking enviado pelo Armador pode ocasionar paralisações durante a operação aguardando confirmação se a unidade possui carga perigosa ou não. As ações tomadas pelo Terminal 1 para tratamento deste desvio foi a revisão do formulário de solicitação de recepção de contêiner imputando informações com o intuito de facilitar a programação e planejamento do embarque e conscientizando os Armadores da importância do preenchimento correto do formulário garantindo a qualidade da informação para melhoria do processo. Ficaram explicitados os princípios lean no que diz respeito à busca pela melhoria dos processos, conseqüentemente provocando a eliminação de perdas e retrabalho, uma vez que a não identificação das cargas IMO pode ocasionar alterações no planejamento do seqüenciamento de embarque.

7. CONCLUSÃO

Os princípios enxutos foram aplicados implicitamente pelo Terminal 1, sendo possível através deste estudo realizar a identificação da teoria de diversos autores que discutem sobre o assunto, evidenciando que esta metodologia voltada para a otimização esta diretamente relacionada a problemática da produtividade portuária, uma vez que especificamente as operações realizadas pelos terminais especializados na movimentação de contêiner está relacionado à velocidade de movimentação das cargas.

Dentre diversos tópicos existentes e estudados por especialistas em produção e serviço enxuto, alguns deles tiveram maior relevância nesta pesquisa como a padronização de procedimentos, eliminação de perdas, e melhoria contínua. No tratamento da problemática de produtividade portuária, o princípio Lean que diz respeito a eliminação de perdas, demonstrou neste estudo ter maior ênfase tendo em vista que o tempo entre o início e o término das operações de navios deve ser melhor aproveitado sem que haja paralisações ou eliminação de atividades que não agregam valor a este serviço. As operações de embarque e descarga de contêineres também exigem coesão na transferência de uma atividade para outra, conseqüentemente resultado de um trabalho voltado para a interação entre os executores dos processos onde o princípio da padronização das atividades busca o melhor resultado possível neste sentido, evitando perdas. Além disto, para o contínuo aumento dos indicadores de produtividade, foi evidenciada a aplicação do princípio da melhoria contínua na revisão de padrões e alteração da forma de execução das atividades.

A presente pesquisa serve de base para desenvolvimento de estudos futuros podendo ser realizado a análise quantitativa dos pesos das ações planejadas para melhoria da produtividade através de ferramentas estatísticas para suporte e embasamento da evolução operacional alcançada pelo Terminal 1 nos últimos anos.

REFERÊNCIAS

[1]. ABRATEC – Associação Brasileira de Terminais de Contêineres de Uso Público. Disponível em <http://www.abratec-terminais.org.br> acesso em: 12 de Janeiro de 2011

[2]. ÅHLSTRÖM, P. Lean Service Operations: translating lean production principles to service operations. International Journal of Services Technology and Management: v. 5, n. 5/6, p. 545-564, 2004.

[3]. BOWEN, D. E.; YOUNGDAHL, W. E. “Lean” Service: in defense of a production-line approach. International Journal of Service Industry Management, v. 9, n. 3, p. 207-225, 1998.

[4]. CHU, C.Y.; HUANG, W.C. Determining Container Terminal Capacity on the Basis of an Adopted Yard Handling System. Transport Reviews, v. 25, n. 2, p. 181-199, 2005.

[5]. FITZSIMMONS, J.A.; FITZSIMMONS, M. Administração de Serviços: operações, estratégia e tecnologia de informação. Porto Alegre: Bookman, 4. ed., 2005.

[6]. GODINHO, M.; FERNANDES, F.C.F. Manufatura Enxuta: uma revisão que classifica e analisa os trabalhos apontando perspectivas de pesquisas futuras. Gestão & Produção, v. 11, p. 1-19, 2004.

[7]. GOODCHILD, A.V. ; DAGANZO, C.F. Double-Cycling Strategies for Container Ships and Their Effect on Ship Loading and Unloading Operations. Transportation Science, v. 40, p. 473-483, 2006.

[8]. JONES, D. T. Lean in Delivering Services. Lean Summit 2006. São Paulo, SP. 2006.

[9]. KIM, K.H. ; KIM, K.Y. An Optimal Routing Algorithm for a Transfer Crane in Port Container Terminals. Transportation Science, v. 33, n. 1, 1999.

[10]. KIM, K.H. ; PARK, Y.M. ; JIN, M.J. An optimal layout of container yards. OR Spectrum, v. 30, p. 675-695, 2007.

[11]. LI, C.L. ; VAIRAKTARAKIS, G.L. Loading and unloading operations in container terminals. IIE Transactions, v. 36, p. 287-297, 2004.

[12]. LINN, R.J.; ZHANG, C.Q. A heuristic for dynamic yard crane deployment in a container terminal. IIE Transactions, v. 35, p. 161-174, 2002.

[13]. MEISEL, F. ; WICHMANN, M. Container sequencing for quay cranes with internal reshuffles. OR Spectrum, v. 32, p. 569-561, 2010.

[14]. SACONE, S.; SIRI, S. An integrated simulation-optimization framework for the operational planning of seaport container terminals. Mathematical and computer modelling of dynamical systems, v. 15, n. 3, p. 275-293, 2009.

[15]. SÁNCHEZ, A. M.; PÉREZ, M. P. The use of lean indicators for operations management in services. International Journal of Services Technology and Management, v. 5, n. 5/6, p. 465-478, 2004.

[16]. SWANK, C. K. The Lean Service Machine. Harvard Business Review, v. 81 n.10, p.123-130, 2003.

[17]. W. C. NG ; K. L. MAK. An effective heuristic for scheduling a yard crane to handle jobs with different ready times. Engineering Optimization, v. 37, n. 8, p. 867-877, 2005.

[18]. WOMACK, J. P.; JONES, D. T. From Lean Production to the Lean Enterprise. Harvard Business Review, v. 72, n. 2, p. 93-103, 1994.

[19]. WOMACK, J. P.; JONES, D. T. Lean Consumption. Harvard Business Review, v.83, n. 3, p. 58-69, 2005.

5

ANÁLISE DE VIABILIDADE DA INCORPORAÇÃO DE EMBALAGENS TIPO BOPP COMO AGREGADO NO CONCRETO

Caroline Fantini Granado
Samuel Souza Sanches
Fabiana Costa Munhoz Ferraz

RESUMO

O concreto é o material mais utilizado na construção civil no Brasil, correspondendo a 90% dos materiais usados no setor. Possuindo a capacidade de incorporar materiais em sua composição. A proposta de se integrar embalagens metalizadas, tipo BOPP, no concreto surgiu devido a estas embalagens serem muito utilizada pela população, e não apresentar uma destinação final ambientalmente adequada. Sendo o BOPP (Bi-axially Oriented Polypropylene) um termoplástico, caracterizado por sua alta viscosidade, alta reciclabilidade e fácil limpeza e tratamento. Assim sendo, analisou-se como o BOPP poderia ser acrescentado ao concreto, verificando seu comportamento conjunto, através dos testes de Resistência á compressão e do Ensaio de absorção. Nos Traços 1, 2 e 3; observou-se que a adição de embalagens provocou uma redução de cerca de 40 % em sua resistência a compressão em relação ao Traço 0 (sem embalagem). Quanto a absorção, os Traços 1, 2 e 3, pôde-se observar que quanto maior era a porcentagem de embalagens BOPP, menor era a sua absorção por capilaridade e maior a saturação,em relação ao Traço 0. Conclui-se que a adição de embalagens tipo BOPP sem nenhum tratamento não proporcionaram melhorias ao concreto, sendo a adição de 2,5% a quantidade que apresentou-se mais viável.

Palavras-chave

Concreto com embalagens; BOPP;Termoplásticos.

1. INTRODUÇÃO

O meio ambiente consiste no entorno onde a sociedade está inserida, funcionando de maneira integrada com todo o sistema natural, podendo ser definido como a "circunvizinhança em que uma organização opera, incluindo ar, água, solo, recursos naturais, flora, fauna, seres humanos e suas inter-relações" (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004). Esses diversos recursos naturais presentes no planeta são utilizados no nosso cotidiano de maneira exaustiva, gerando problemas socioambientais e econômicos, dessa forma fazendo-se necessária a aplicação de atitudes sustentáveis visando à sustentabilidade do ambiente. Entende-se por sustentabilidade como uma serie de atividades que procuram reutilizar materiais já usados, através da sua reciclagem/reutilização.

Há diversas formas de se praticar o termo da sustentabilidade, sendo a reciclagem a mais utilizada em todo o mundo, devido a suas inúmeras vantagens econômicas, contribuindo com a geração de empregos formais e informais, além da economia de matéria prima gerada, barateando os custos de fabricação de um novo produto (ECOLOGIA... c2013).

Atualmente, o ramo da construção civil apresenta-se como uma das melhores alternativas para consumir os materiais reciclados e/ou reutilizados, por ser uma atividade realizada em todo o país, tendo como uma das principais vantagens à redução dos custos de transporte da matéria prima reciclada para o local onde esta será usada (JOHN, 1996; LEITE, 2001).

Neste ramo da civil, os sistemas construtivos chamados convencionais, onde o concreto é o material que faz o papel estrutural e a alvenaria faz o fechamento da edificação, são os mais usados no Brasil. É um sistema com um custo relativamente baixo, com características importantes para uma construção como: a versatilidade, adaptabilidade e durabilidade (PORTAL DO CONCRETO, 2013). Além da possibilidade de incorporar ao concreto resíduos industriais que não possuem um descarte apropriado ou um método de reciclagem eficiente.

O concreto é o material mais utilizado na construção civil no Brasil, correspondendo a 90% do material usado no setor (FALCETTA, 2009) e estima-se que sejam consumidos anualmente entorno de 11 bilhões de toneladas de concreto no Brasil, segundo dados da Federación Iberoamericana de Hormigón Premesclado (FIHP), sendo aproximadamente, um consumo médio de 1,9 toneladas de concreto por habitante ao ano (PEDROSO, 2009). Devido a sua capacidade de incorporar materiais em sua composição, seja na forma de aditivos ou substituindo algum composto, o concreto proporciona uma alternativa para reutilização destes resíduos que antes seriam descartados.

A obtenção de êxito na incorporação destes materiais depende da realização de um estudo prévio, buscando novas maneiras de integrá-los e verificar os benefícios que a utilização destes materiais

trará ao concreto e a natureza. A proposta de se integrar embalagens metalizadas no concreto surgiu devido a esse tipo de embalagem ser muito utilizada pela população e não apresentarem uma destinação final ambientalmente adequada, como é o caso das embalagens de café, massa de tomate e diversos outros produtos alimentícios feitas em plástico BOPP (película de polipropileno biorientada) (QUARTIM, 2012).

No Estado de São Paulo, poucas cooperativas fazem a reciclagem destas embalagens, devido à falta instrução de como proceder com o manejo do material e seu descarte adequado, pouca informação dos recicladores e produtores acerca das possibilidades de reaproveitamento e ao baixo valor deste produto no mercado da reciclagem; alem de ser considerado como um material não reciclável, segundo a prefeitura da cidade de São Paulo (ECYCLE, 2013). Contudo, segundo estudos publicados na Índia e de acordo com o Centro de Tecnologia de Embalagens (CETEA, 2016) atestou-se a reciclabilidade do plástico BOPP (Bi-axially Oriented Polypropylene), tão comumente utilizados em embalagens alimentícias.

Assim sendo, devido à possibilidade de reciclagem e da dificuldade de se dar um fim a este material, este trabalho analisou o comportamento do concreto com a adição de embalagens do tipo BOPP de café, verificando como o mesmo se comporta e interage com o concreto, na forma de agregado, verificando as vantagens e desvantagens; bem como onde seria mais adequado utilizar este concreto.

2. OBJETIVO

O objetivo do trabalho foi analisar a incorporação de embalagens metalizadas de café tipo BOPP, no concreto, verificando seu comportamento, após a adição deste resíduo, através dos testes de resistência a compressão (NBR 5739/96) e do ensaio de absorção (NBR 9779/95).

3. MATERIAIS E MÉTODO

Com base nas referências consultadas, a etapa de pesquisa experimental foi realizada no laboratório de materiais de construção da Universidade do Sagrado Coração, em Bauru, definindo os diferentes traços para a moldagem dos corpos-de-prova.

3.1 MATERIAIS

Os materiais utilizados na elaboração dos corpos-de-prova foram: 850 g de embalagem de café (BOPP) picotadas manualmente nas dimensões de 5x15 mm; cimento Portland Composto com Escória (CP II-E-32) conforme as normas relativas ao seu uso; agregado graúdo (brita 2) com diâmetros variando entre 19 e 22 mm e agregado miúdo (areia média) diâmetros 1,2 a 0,42 mm, em conformidade com a NBR 7211/09; e água obtida no próprio laboratório, para a hidratação dos compostos do cimento.

No que se refere aos demais componentes para a realização da montagem e dos testes, tem-se: betoneira para a mistura dos materiais; fôrmas cilíndricas com dimensões de 10x20 cm, onde foi colocada a mistura

e assim moldados os corpos-de-prova; prensa hidráulica para o ensaio de resistência à compressão; balança tipo Roberval para pesagem dos insumos maiores e corpos-de-prova utilizados; balança digital para a pesagem dos insumos menores; e a estufa para o ensaio de absorção e secagem dos corpos-de-prova.

3.2 MÉTODO

Para a moldagem dos corpos-de-prova usados nos testes, determinou-se o traço base do concreto como sendo 1: 4: 4,4 e sua relação água cimento (A/C) de 0,76, chegando assim aos valores mostrados na Tabela 1, para concreto simples.

Tabela 1 - Traço para concreto simples

MATERIAL	QUANTIDADE (Kg)
Cimento	4,26
Areia Média	17,1
Brita 2	18,9
Água	3,24

Fonte: Elaborado pelos autores.

Confeccionou-se com este traço um total de 36 corpos-de-prova, divididos em 9 para cada ensaio. Foram utilizados três diferentes traços com resíduos, com o Traço 0 (sem adição de resíduos) servindo como referencia aos demais, sendo estes: Traço 1, com a adição de 2,5% de embalagens de café; Traço 2, com a adição de 5,0% de embalagens de café e o Traço 3, com a adição de 7,5% de embalagens de café. Com as porcentagens de resíduo determinadas, a confecção dos corpos-de-prova foi realizada conforme documentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Traços e quantidades adotadas

MATERIAL	QUANTIDADE (Kg)			
	0	1	2	3
Cimento	4,26	4,26	4,26	4,26
Areia Média	17,1	17,1	17,1	17,1
Água	3,24	3,24	3,24	3,24
Brita 2	18,9	18,9	18,9	18,9
Embalagem de café 2,5%	0	0,107	0	0
Embalagem de café 5,0%	0	0	0,213	0
Embalagem de café 7,5%	0	0	0	0,320

Fonte: Elaborado pelos autores.

Realizou-se então a moldagem e cura dos corpos-de-prova de concreto baseando-se na NBR 5738/03. Antes do concreto ser colocado nos moldes, o interior deles foi revestido com uma fina camada de desmoldante, procedendo então o adensamento e arrasamento deste corpo-de-prova, iniciando após estas etapas o processo da cura inicial. Depois de 24 horas foram retirados dos moldes e colocados em um tanque imerso de água para a cura final, onde permaneceram até 24 horas antes da data de seus ensaios obtendo as idades de 7, 14, e 28 dias. Observando as respectivas idades para a realização de cada teste, foi feita a retirada e rompimento destes corpos-de-prova para os ensaios de compressão axial (NBR 5739/96) e absorção por capilaridade (NBR 9779/95) semanalmente, realizando 3 testes por semana conforme documentado na Tabela 3, indicando quais corpos e qual a idade destes.

Tabela 3 - Tempo de cura do concreto e identificação dos Cp

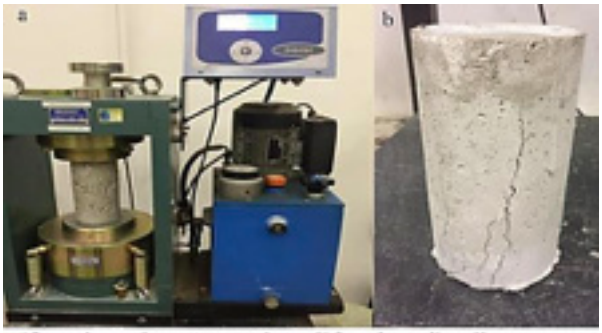
	TEMPO DE CURA		
TRAÇOS	7 dias	14 dias	28 dias
TRAÇO 0	CP1/CP2/CP3	CP4/CP5/CP6	CP7/CP8/CP9
TRAÇO 1	CP10/CP11/CP12	CP13/CP14/CP15	CP16/CP17/CP18
TRAÇO 2	CP19/CP20/CP21	CP22/CP23/CP24	CP25/CP26/CP27
TRAÇO 3	CP28/CP29/CP30	CP31/CP32/CP33	CP34/CP35/CP36

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.2.1 ENSAIO DE COMPRESSÃO AXIAL

Depois de observado os respectivos tempos de cura de cada corpo-de-prova procederam-se o rompimento dos Cp's com as idades de 7, 14 e 28 dias respectivamente, avaliando sua resistência à compressão. Realizou-se o ensaio de compressão axial, segundo a NBR 5739/96, onde a prensa hidráulica, programada para exercer uma força inicial de 20 MPa, com uma velocidade continua entre 0,45 a 0,15 MPa/s, que somente parava quando havia uma queda de força indicando o rompimento do corpo-de-prova, devido a este ter atingindo a sua resistência máxima, Figura 1.

Figura 1 - Realização do teste de compressão axial.



a) Preparo do corpo-de-prova para o rompimento. b) Corpo-de-prova já rompido

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com os resultados obtidos em cada ensaio, a resistência à compressão foi calculada através da equação abaixo:

$$f_c = \frac{4F}{\pi x D^2}$$

Onde:

fc=resistência à compressão, em MPa;

F= força máxima alcançada, em N;

D= diâmetro do corpo-de-prova, em cm.

3.2.2 ENSAIO DE ABSORÇÃO POR CAPILARIDADE

Executou-se então o ensaio de absorção por capilaridade, onde se buscou analisar a impermeabilidade dos corpos-de-prova de concreto segundo a adaptação da NBR 9779/95. Foram confeccionados novos corpos-de-prova com o mesmo traço e características dos anteriores (Tabela 2), de acordo com os requisitos da NBR 5738/03, para assim serem comparados novamente com o Traço 0, de concreto convencional.

Os corpos-de-prova foram então retirados do tanque com água no qual estavam imersos para cura, pesados para obtenção da massa úmida e colocados para secar em estufa à temperatura de 105 °C até constância de massa; após esse período, foram mantidos em temperatura ambiente (23 ± 2) °C até o resfriamento, sendo pesados novamente para determinação da massa seca. Iniciou-se então a imersão parcial dos mesmos, no qual suas bases foram posicionadas sobre suportes, de modo a permitir a passagem de água. A lâmina d'água foi colocada na altura de (5 ± 1) mm acima da sua face inferior, Figura 2. Após 3 horas de contato dos Cp's com a água, foram determinadas as massas dos corpos-de-prova, repetindo o procedimento depois de 24 h, 48 h e 72 h, pesando e retornando-os ao recipiente de ensaio. Após as pesagens, os corpos-de-prova foram rompidos e abertos com uma talhadeira para a análise da ascensão capilar máxima interna.

Figura 2 - Imersão parcial dos corpos-de-prova.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para cada ensaio, foi calculada a absorção de água por capilaridade, de acordo com a seguinte equação:

$$C = \frac{A - B}{S}$$

Onde:

C= absorção de água por capilaridade, em g/cm²;

A= massa do corpo-de-prova que permanece com uma das faces em contato com água durante um período especificado de tempo, em g;

B= massa do corpo-de-prova seco, assim que este atingir a temperatura de e (23 ± 2°C), em g;

S= área da seção transversal, em cm².

4. ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

A análise dos ensaios de resistência à compressão e de absorção por capilaridade foram realizadas através da coleta dos dados dos testes e dispostos na forma de tabelas e gráficos.

4.1 ENSAIO DE COMPRESSÃO AXIAL

O primeiro ensaio a ser analisado foi o de resistência à compressão axial, realizado através do rompimento dos corpos de prova em prensa hidráulica por meio da aplicação de carga sobre este, observando assim o comportamento dos corpos-de-prova fabricados com resíduos quando são submetidos a esses esforços. A resistência característica para o concreto usado na confecção dos corpos-de-prova era 15MPa.

Tabela 3 - Tempo de cura do concreto e identificação dos Cp

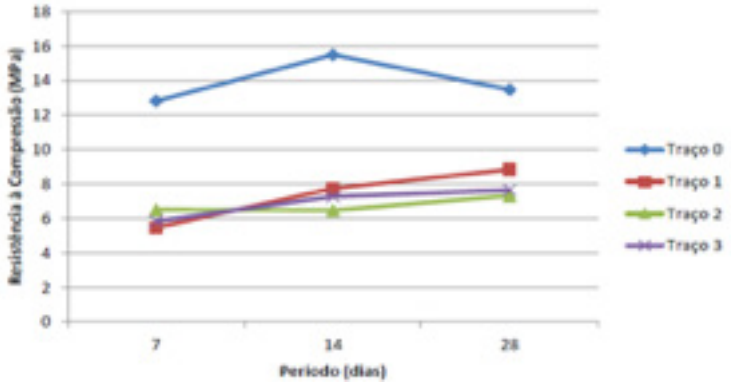
TRAÇOS	CP´s	TENSÃO (MPa)		
		7 dias	14 dias	28 dias
TRAÇO 0	CP 1	12,807	15,48	13,473
	CP 2			
	CP 3			
TRAÇO 1	CP 4	5,471	7,731	8,832
	CP 5			
	CP 6			
TRAÇO 2	CP 7	6,502	6,469	7,318
	CP 8			
	CP 9			
TRAÇO 3	CP 10	5,841	7,271	7,642
	CP 11			
	CP 12			

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme pode ser observado acima, na Tabela 4, o Traço 0 (Traço de referencia) foi o que obteve os maiores valores de resistência, chegando aos 15 MPa aos 14 dias de idade, ocorrendo uma queda nesse valor para 13,47 MPa aos 28 dias, devido a alguma falha ocorrida na execução destes corpos-de-prova, o Traço 0 apresentou resultados já esperados dentro das suas características, com seus valores variando entre 13 e 15 MPa.

Quanto aos demais corpos-de-prova, referentes aos Traços 1, 2 e 3; observou-se que a adição de embalagens provocou uma redução de cerca de 40 % em sua resistência, com o valor total em torno de 7 a 8 MPa aos 28 dias; notou-se também que as diferentes quantidades (2,5%, 5% e 7,5%) de embalagens em cada um dos Traços não provocaram variações significativas nas respectivas resistências finais destes corpos, conforme amostrado na Figura 3.

Figura 3 - Tensão media dos traços.



Fonte: Elaborado pelos autores.

4.2 ENSAIO DE ABSORÇÃO POR CAPILARIDADE

No que diz respeito ao ensaio de absorção por capilaridade, este foi efetuado ao longo de uma semana a medições da massa desses corpos-de-prova, antes e depois de colocados na estufa, e a absorção media por capilaridade (em kg/cm²) durante os períodos de 3 h, 24 h, 48 h e 72 h.

Ao termino dos ensaios, procedeu-se a coleta e análise dos dados obtidos, conforme mostrado na Tabela 5, onde pode-se observar que a absorção por capilaridade dos corpos-de-prova referentes ao Traço 0 (sem embalagem) apresentou uma tendência ao equilíbrio após o período de 24 h, sendo esta confirmada no período de 48 h devido ao corpo-de-prova referente a este traço apresentar-se saturado, estabilizando sua taxa de absorção de água.

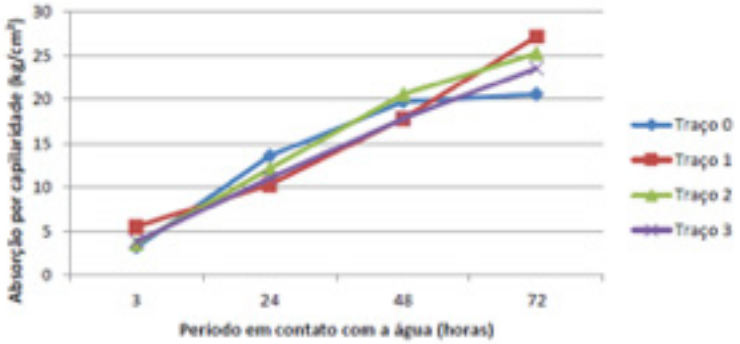
Tabela 3 - Tempo de cura do concreto e identificação dos Cp

TRAÇOS	CP´s	Após 3 horas (kg/cm²)	Após 24 horas (kg/cm²)	Após 48 horas (kg/cm²)	Após 72 horas (kg/cm²)
TRAÇO 0	CP 1	3,18	14,27	17,2	17,83
	CP 2	3,18	12,1	19,75	20,38
	CP 3	3,18	14,39	22,29	23,57
TRAÇO 1	CP 4	7,64	10,19	12,1	18,47
	CP 5	5,1	10,57	20,38	30,57
	CP 6	3,82	10,19	21,02	32,48
TRAÇO 2	CP 7	2,55	8,92	20,38	26,75
	CP 8	4,46	17,83	29,94	33,76
	CP 9	3,82	9,55	11,46	15,29
TRAÇO 3	CP 10	4,46	10,83	21,66	28,03
	CP 11	4,46	11,46	14,65	19,11
	CP 12	2,55	10,83	17,2	23,57

Fonte: Elaborado pelos autores.

No caso dos Traços 1, 2 e 3, pôde-se observar que quanto maior era a porcentagem de embalagens BOPP, menor era a sua absorção por capilaridade, contudo, os corpos-de-prova que possuíam embalagens em sua composição continuavam a absorver a água, possuindo um índice maior de saturação, quando comparado ao Traço 0, conforme se pode observar na Figura 2, onde após um período de 48 h, os Traços 1, 2 e 3 continuam a absorção de água, diferentemente do Traço 0, já estabilizado.

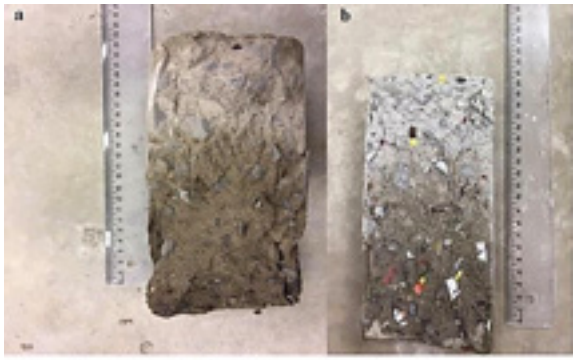
Figura 4 - Gráfico de absorção média por capilaridade.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Depois de realizadas as análises referentes ao peso e a absorção da água pelos corpos-de-prova, os corpos de provas foram rompidos por compressão diametral (NBR 7222/94), e abriu-se os mesmo para verificar a ascensão capilar máxima interna de cada um. Observou-se que nos Cp's confeccionados com o Traço 0 houve uma ascensão capilar interna media 12 centímetros, aproximadamente; enquanto que nos corpos dos Traços 1, 2 e 3, com embalagens, a ascensão capilar máxima interna foi de cerca de 8 centímetros, conforme observado na Figura 5.

Figura 5 - Ascensão capilar interna dos corpos-de-prova.



a) Ascenção capilar máxima interna do Traço 0 (12 cm)
b) Ascenção capilar máxima interna dos Traços 1, 2 e 3 (8 cm)

Fonte: Elaborado pelos autores.

5. DISCUSSÃO

O Polipropileno Biorientado ou BOPP (Bi-axially Oriented Polypropylene) é utilizado na indústria alimentícia no lugar do celofane, papel encerado e folhas de alumínio (LIMER... 2015). Sendo um termoplástico (polímero artificial), a produção do polipropileno é segura e eficiente energeticamente, este material se caracteriza por sua alta viscosidade, quando em

temperatura adequada, podendo assim ser moldado/remodelado e, após a solidificação, mantendo a nova estrutura (EVANGELISTA et. al. 2004). Devido a esses aspectos, são altamente recicláveis, sendo um produto de fácil limpeza e tratamento. Dada tais características, optou-se por analisar como o BOPP poderia ser acrescentado ao concreto, verificando como estes materiais se comportam em conjunto.

Em relação à compressão axial, os resultados apontaram, que os que os corpos-de-prova do Traço 0 (sem adição das embalagens) suportaram uma tensão de ruptura maior que os Traços 1, 2 e 3, que apresentavam a adição das embalagens BOPP. Observou-se que o Traço 1 (concreto com 2,5 % de BOPP) foi o que apresentou um desempenho mais próximo dos valores de referencia obtidos no Traço 0, com um valor médio de 8,8 MPa, chegando a 11,99 MPa em seu limite de resistência.

Esse comportamento, referente à redução da resistência a compressão dos corpos-de-prova confeccionados com embalagens BOPP, deve-se a dificuldade do material em aderir de forma efetiva ao concreto, causando uma fragilidade na estrutura dos corpos-de-prova estudados. Contudo, como pode ser observado neste trabalho, ao se acrescentar 2,5 % de embalagem de BOPP ao traço, nota-se que o mesmo preserva os aspectos de resistência característica do concreto utilizado, permitindo o reaproveitamento deste material sem comprometer a resistência do corpo-de-prova. Este perfil de manter a resistência característica do material, quando empregado em menor quantidade, tem sido observado em outros trabalhos que utilizaram materiais termoplásticos ou poliméricos em sua composição, como mostrado no estudo realizado por Fabro (2017), utilizando embalagens metalizadas de molho-de-tomate, tipo BOPP no concreto, onde pôde-se observar um comportamento semelhante ao apresentado neste trabalho, mostrando que a adição de 2,5 % de BOPP ao traço não alterou a resistência final do concreto usado na confecção dos corpos-de-prova, inclusive alcançando os valores de referencia do traço sem o resíduo de 15 MPa. Tal comportamento também foi observado no trabalho de López et. al. (2015), observando que o comportamento dos corpos-de-prova de embalagens Tetra Pak, apresentou uma menor resistência a compressão, em relação a traço de referência, quando este material foi acrescentado no traço base em valores acima de 2 %. E também nos trabalhos de Azevedo et. al. (2016), incorporando o PET, e de Evangelista et. al. (2004), utilizando polímeros reciclados; apresentando o comportamento esperado para a utilização destes materiais, com a queda na resistência a compressão ocorrendo, quando acrescentados valores superiores a 2,5% e 5%, respectivamente.

Quanto à absorção de água por capilaridade, segundo o que pôde ser observado, os resultados apontam que os corpos-de-prova compostos com embalagens BOPP, apresentam um índice de saturação de água mais elevado, continuando a absorção de maneira linear, diferentemente do comportamento apresentado pelos corpos de prova sem embalagens, que manti-

veram a saturação constante após um período de 48 h. Observou-se também que nos corpos que as embalagens estavam presentes (Traços 1, 2 e 3), apesar do índice de saturação mais elevado, sua ascensão capilar mostrou-se menor que nos corpos em que as embalagens eram presentes (Traço 0); esse comportamento deve-se ao fato de as embalagens BOPP aumentarem a presenças dos chamados "vazios" no concreto, fazendo com o comportamento dos capilares seja menos efetivo e levando-o a absolver muita água, prejudicando este concreto, devido a este ficar mais sujeito a ação da penetração de umidade no seu interior.

Este comportamento referente à absorção de água pelos corpos-de-prova confeccionados com termoplásticos (BOPP, PET e demais polímeros) também foi observado nos trabalhos de Azevedo et. al. (2016) e Evangelista et. al. (2004), que apresentaram um comportamento de referente à sua absorção muito elevado, em relação ao traço de referencia destes ensaios, apresentando saturação superior em ambos os casos, com a taxa de saturação de 5% e 8%, respectivamente.

6. CONCLUSÃO

Com este trabalho foi possível conhecer melhor as propriedades das embalagens metalizadas de café e verificar a dificuldade de reciclagem deste material tão utilizado no Brasil e no mundo. O intuito inicial era verificar a possibilidade da incorporação de embalagens de café descartadas no concreto.

Por meio dos resultados dos ensaios de resistência à compressão axial e de absorção por capilaridade, verificou-se que as embalagens dificultaram a moldagem dos corpos-de-prova, pois os resultados foram muito dispersos, dificultando análises mais aprofundadas.

Além disso, ao analisar a resistência à compressão, verificou-se que a aderência entre os componentes do concreto foi claramente afetada. A inserção das embalagens reduziu a resistência em relação ao Traço 0, em média 40 %.

Já em relação à absorção de água por capilaridade, verificou-se que a adição de 7,5% de embalagem picotada no concreto, reduziu a sua absorção comparando com os traços com 2,5% e 5% de embalagens. Entretanto, ao comparar com o Traço 0, a absorção foi em torno de 15% maior.

Nota-se, por meio dos ensaios realizados que, a inserção de embalagens de café picotadas sem nenhum tratamento no concreto não resultou em melhorias nas propriedades do mesmo. Elas dificultaram a aderência entre os materiais constituintes do concreto, além do aumento no número de vazios.

Sugere-se então, para trabalhos futuros, o tratamento das embalagens com produtos que facilitem sua aderência no concreto ou mesmo à transformação das mesmas em pó para se misturar com agregado miúdo. Outra sugestão seria a mudança na posição da colocação do cimento no preparo do concreto, sendo ele o último elemento a ser adicionado após a adição das embalagens.

REFERENCIAS

[1]. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISSO 14001: sistema de gestão ambiental. Rio de Janeiro, 2015.

[2]. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5738: concreto: procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova. Rio de Janeiro, 2003.

[3]. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5739: determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro, 1996.

[4]. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7211: agregados para concreto. Rio de Janeiro, 2009.

[5]. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7222: Concreto e argamassa – Determinação da resistência à tração por compressão diametral de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 1994.

[6]. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9779: determinação da absorção de água por capilaridade. Rio de Janeiro, 1995.

[7]. AZEVEDO, L. M. et. al. Caracterização física e mecânica do concreto incorporado com polímero. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS, 1., 2016,Campina Grande. Anais...Campina Grande: CONAPESC, 2016.

[8]. CETEA. Simbologia de reciclagem para laminados de BOPP.

[9]. ECOLOGIA URBANA. Desenvolvimento e a sustentabilidade do meio ambiente, c2013. A importância da preservação do meio ambiente e sustentabilidade para a população.

[10]. EQUIPE ECYCLE. Ecycle: sua pegada mais leve, c2010. Apresenta informações de embalagens recicláveis.

[11]. EVANGELISTA, A. C. et. Al. Estudo de materiais alternativos para produção de concretos e argamassas. In; ICTR 2004 – CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM RESÍDUOS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 1., 2004, Florianópolis. Anais...Florianópolis: ICTR, 2004.

[12]. FABRO, M. M. Incorporação de embalagens de molho de tomate no concreto: análise das propriedades mecânicas. 2017. 50p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia) - Universidade do Sagrado Coração, Bauru, 2017.

[13]. FALCETTA, F. A. M. Materiais de construção civil - segunda parte. 2009. Apostila.

[14]. JOHN, V. M. Pesquisa e desenvolvimento de mercado para resíduos. In: WORKSHOP RECICLAGEM E REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS COMO MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL, 1996, São Paulo. Anais... São Paulo: EP-USP/Antac, 1997. p. 21-30.

[15]. LEITE, M. B. Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição. 2001. 266p. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola de Engenharia, Programa de Pós-graduação

em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre,2001.

[16]. LIMER-CART. Limer-Cart: O que é BOPP?, 2015. Apresenta informações sobre o a composição do material BOPP.

[17]. PEDROSO, L. F. Concreto: as origens e a evolução do material construtivo mais usado pelo homem,c2009. Apresenta informações sobre a propriedade do concreto.

[18]. PORTAL DO CONCRETO. Materiais que podem ser adicionados ao concreto, c2013. Possíveis materiais que podem ser adicionados ao concreto para sua melhoria.

[19]. QUARTIM, E. Embalagem sustentável: embalagens metalizadas flexíveis I, 2012. Apresenta informações sobre as vantagens e desvantagens de embalagens metalizadas e sua composição.

[20]. MARTÍNEZ LÓPEZ, M. et. al. Materiales Provenientes del reciclamiento de envases de Tetra Pak y su uso en concreto. Materiales Sustentables y Reciclados en la Construcción. Barcelona, España: OmniaScience, 2015. p. 123-143.

6

MHV - UMA NOVA META-HEURÍSTICA INSPIRADA NO COMPORTAMENTO DA VITIS VINIFERA

Hilton Lesllie de Oliveira
Alessandro Vivas Andrade
Luciana Pereira de Assis
Cristiano Grijó Pitangui
Leonardo Lana de Carvalho

RESUMO

Este trabalho apresenta uma nova meta-heurística para problemas de otimização discreta (binária) denominada metaheurística vitis vinifera (mhv) que se baseia na organogênese da videira. Para validação inicial da proposta, foram realizados testes em quatro funções de otimização bem conhecidas na literatura, onemax e sphere. Os resultados obtidos foram comparados a outras quatro técnicas clássicas bio-inspiradas, a saber, algoritmos genéticos, enxame de partículas, population-based incremental learning e acasalamento de abelhas. A análise dos resultados evidencia que a meta-heurística proposta foi bem sucedida e aponta o seu grande potencial para resolver problemas de otimização, visto que, em todas as funções avaliadas, os resultados obtidos pela mhv foram competitivos (ou superaram) as outras técnicas tanto em termos de desempenho (tempo utilizado) quanto em termos de valores alcançados.

Palavras-chave

Meta-Heurísticas, Bioinspirada, Otimização

1. INTRODUÇÃO

A Computação biologicamente inspirada, ou simplesmente bio-inspirada, é o campo de investigação que recorre a metáforas ou a modelos teóricos dos sistemas biológicos a fim de projetar Ferramentas Computacionais ou Sistemas para resolver problemas complexos. Como consequência, têm-se os algoritmos ou sistemas que são baseados em fenômenos ou modelos biológicos estudados (CULL, 2005), dentre os quais, pode-se citar: Algoritmo Genético (AG) (HOLLAND, 1992), Enxame de Partículas (PSO) (EBERHART; KENNEDY, 1995), Population-Based Incremental (PBIL) (BALUJA; CARUANA, 1995), e Otimização por Acasalamento de abelhas (MBO) (ABBASS, 2001).

A Videira possui uma capacidade natural adaptativa que através dos séculos possibilitou sua sobrevivência e disseminação nas mais diversas regiões do planeta (MCGOVERN, 2004). A capacidade adaptativa da Videira, juntamente com os fatores ambientais e intervenções humanas, guiam o seu desenvolvimento para a geração de novas espécies e possibilitam a sobrevivência da planta em diversos ambientes. O comportamento da Videira e a forma como ela se desenvolve frente às características do ambiente e intervenções humanas, pode ser visto naturalmente pela observação da distribuição de galhos, apêndices e folhagem (MCGOVERN, 2004).

O presente trabalho apresenta uma nova meta-heurística para problemas de Otimização denominada Meta-heurística Vitis Vinifera (MHV) que se baseia na organogênese da Videira. Assim como o desenvolvimento da Videira é determinado pelos fatores ambientais (temperatura, disponibilidade de água, etc.) e intervenções humanas (poda, enxerto, etc.), a MHV é influenciada pela simulação artificial destes fatores. Assim, busca-se moldar a Videira pelo espaço de busca do problema forçando-a a buscar, iterativamente, melhores soluções.

Testes preliminares da proposta foram realizados em duas funções de Otimização binária bem conhecidas na literatura, OneMax, e Sphere, e comparados a quatro técnicas clássicas bio-inspiradas, a saber, AG, PSO, PBIL, e MBO.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 MÉTODOS EXATOS E META-HEURÍSTICAS

A complexidade de um problema é medida de acordo a sua a dificuldade inerente, relativo aos recursos necessários para a sua resolução. De forma geral, existem duas abordagens que podem adotadas para a resolução de um problema de Otimização, são elas, meta-heurísticas e métodos exatos. Enquanto os métodos exatos buscam todas as possíveis soluções para um problema, ou realizam combinações para encontrar a melhor solução possível, as meta-heurísticas utilizam estratégias, procedimentos e métodos aproximativos, visando encontrar boas soluções, não necessariamente a melhor, com complexidades de espaço e tempo aceitáveis.

Encontrar soluções ótimas em problemas de Otimização é uma tarefa árdua, mas muito progresso vem sendo alcançado com o emprego dos Métodos Exatos como Branch and Bound (BALAKRISHNAN; BOYD; BALEMI, 1991) e Programação Dinâmica (BELLMAN, 1954). Contudo, muitos problemas de Otimização se beneficiam com o uso das meta-heurísticas, que geralmente encontram soluções de boa qualidade sem necessariamente garantirem otimalidade. Dentre algumas meta-heurísticas clássicas, pode-se citar: Algoritmos Genéticos (HOLLAND, 1992), Busca Tabu (GLOVER; LAGUNA; MARTI, 2007), Simulated Annealing (BERTSIMAS; TSITSIKLIS, 1993), Variable Neighborhood Search (MLADENOVIĆ; HANSEN, 1997), Scatter Search (GLOVER; LAGUNA; MARTÍ, 2003), Path Relinking (YAGIURA; IBARAKI; GLOVER, 2006), Iterated Local Search (LOURENÇO; MARTIN; STUTZLE, 2001), Ant Colony Optimization (DORIGO; BIRATTARI; STUTZLE, 2006), Swarm Optimization (EBERHART; KENNEDY, 1995) e Greedy Randomized Adaptive Search Procedure (RESENDE; RIBEIRO, 2014).

2.2 A VIDEIRA

A MHV tem como foco a resolução de problemas de Otimização binária. Da mesma maneira que o crescimento natural da planta é alterado pelos fatores ambientais (inerentes à sua localização) e por fatores humanos externos (tais como adubação, poda, enxerto), as soluções geradas pela MHV são influenciadas pela simulação de fatores ambientais e interferências humanas.

De forma geral, a Videira é composta pelas seguintes estruturas (WESTERKAMP, 2012). Gavinhas: apêndices filiformes, por meio do qual as plantas se ligam umas às outras, ou a corpos vizinhos. Elas oferecem suporte para o crescimento da planta. Folhas: órgãos das plantas especializados na captação de luz e trocas gasosas com a atmosfera, para realização da fotossíntese, transpiração e respiração. As folhas fornecem alimento e são um dos principais fatores no desenvolvimento da planta. Nó: ponto de inserção de uma folha. Entrenó: região caulinar entre dois nós consecutivos, conhecido também como inter-nó. Gema: ramo apical (da ponta) ou lateral, com os órgãos ainda pequenos, as vezes envolvido por órgãos protetores. Fitômeros: são unidades morfogênicas constituídas de um nó, com sua folha, o entrenó abaixo, e a gema. São os responsáveis pelo chamado crescimento modular, ou seja, a planta cresce em várias direções e indefinidamente. A Videira é composta por essas unidades morfogênicas de forma que elas se repetem por todo o vegetal. Esse esquema permite um crescimento em todas as direções e facilita a sua adaptação ao ambiente, além de proporcionar um sistema de independência parcial, onde uma falha genética ou problema em uma unidade não significa o mesmo problema nas outras.

2.3 O DESENVOLVIMENTO NATURAL DA VIDEIRA

Fatores ambientais naturais, tais como Temperatura, Competição Trófica, e Dispo-

nibilidade de Água (PALLAS et al., 2010) alteram o comportamento da Videira e modelam o seu desenvolvimento. Como consequência, têm-se características bem diferentes em Videiras desenvolvidas em ambientes diversos (PALLAS et al., 2010). Para além dos fatores ambientais, existem, ainda, os fatores artificiais ou humanos, tais como como Enxerto, Poda, Adubação, e Irrigação, que também influenciam e alteram o desenvolvimento da planta.

Dentre todos os fatores que influenciam e alteram o comportamento da Videira, alguns são implementados na MHV. Para a seleção destes fatores, foram pesquisadas suas influências no desenvolvimento da planta. Considerando os fatores naturais, a Temperatura determina o potencial de organogênese dos eixos, a Competição Trófica modula o desenvolvimento da Videira, e o Déficit Hídrico do solo reduz a atividade de fotossíntese da planta.

A influência da Temperatura e da Competição Trófica ocorrem em todos os estágios fenológicos da Videira, ou seja, desde o Repouso Vegetativo, Brotação, Floração, Frutificação, Crescimento das Bagas, Maturação, até a Queda das Folhas (PALLAS et al., 2010). Cada estágio fenológico necessita de uma determinada média de Temperatura para que a videira possa se desenvolver e produzir uvas de qualidade, pois a diferença entre a Temperatura Ambiente e Temperatura Ideal (de cada estágio) proporciona diversas variações na planta, e a intensidade dessas variações ocorre proporcionalmente a essa diferença (PALLAS et al., 2010).

De forma geral, pode-se dizer que o Déficit Hídrico tende a ter praticamente o mesmo efeito no desenvolvimento da planta que um aumento na Competição Trófica (PALLAS et al., 2010). Dessa forma, a competição Trófica e a Disponibilidade de Água possuem, basicamente, o mesmo efeito no desenvolvimento da Videira, que é a modulação do desenvolvimento de cada Fitômero.

Considerando os fatores artificiais (ou humanos), verificou-se que o Enxerto possui grande influência no desenvolvimento da planta (PALLAS et al., 2010), já que tal mecanismo é capaz de criar maior variabilidade nas espécies e, por consequência, garante um maior potencial de adaptação da planta a diferentes ambientes. De forma geral, pode-se dizer que, considerando os fatores ambientais, a Temperatura e a Competição Trófica ``resumem'' o comportamento da planta (PALLAS et al., 2010). Por sua vez, considerando os fatores artificiais, nota-se que o Enxerto é de fundamental importância ao desenvolvimento e adaptabilidade da Videira. Assim, os fatores considerados para a idealização e desenvolvimento da meta-heurística proposta foram: Temperatura, Competição Trófica, e Enxerto. Estes fatores são, em última análise, os principais determinantes ao desenvolvimento da Videira.

2.4 A META-HEURÍSTICA VITIS VINIFERA

Para a construção da MHV adota-se que um Fitômero é uma solução no espaço de busca. Assim como a Videira, a MHV

trabalha com um conjunto de Fitômeros, ou seja, um conjunto de soluções. Dessa forma, têm-se que a MHV manipula um certo número fixo de Fitômeros (fornecido com parâmetro de entrada do algoritmo) durante a busca. Os fatores que determinam a busca da MHV (Temperatura, Competição Trófica, e Enxerto) são aplicados aos Fitômeros, uma vez que eles representam as soluções no espaço de busca. Tais fatores são discutidos a seguir.

2.4.1 TEMPERATURA

A Temperatura Ambiente (TA) (parâmetro de entrada da MHV) tem por objetivo simular a variação de temperatura local onde a Videira está inserida. Conforme explicado anteriormente, quanto maior a diferença entre Temperatura Ideal (TI) de um ciclo fenológico e a TA, maior é a modificação sofrida pelos Fitômeros da Videira. Esta inspiração natural é adotada na MHV, sendo a TA o principal fator modificador dos Fitômeros.

Seguindo a inspiração Biológica, tem-se que a TA varia em uma faixa de temperatura, i.e., a TA não é a mesma durante toda a execução da MHV. Para tanto, tem-se também como parâmetro de entrada, o valor denominado Variação de Temperatura (VT). Este valor determina a faixa de variação de TA da seguinte forma: a TA varia entre (TA - VT) e (TA + VT). Assim, durante toda a execução da MHV, TA .

É preciso notar que, devido ao crescimento modular da Videira, a influência da TA sobre a planta ocorre de forma única (isolada) em cada Fitômero. Tal inspiração natural é também adotada na MHV, ou seja, cada solução (Fitômero) é modificada independentemente pelo fator TA. A taxa ( ) que faz com que as os soluções sofram alterações é dada por:

$$\nabla T = \frac{|TA - TI_i|}{TA}$$

onde: TA é a Temperatura Ambiente atual, e T_i é a Temperatura Ideal do i-ésimo ciclo fenológico. Consideram-se quatro ciclos fenológicos a saber: Repouso Vegetativo, Brotação, Floração-Frutificação, e Maturação-Colheita, com suas respectivas temperaturas ideais (NILSON, 2010): 10 ºC, 16.5 ºC, 19 ºC, e 27.5 ºC.

A MHV considera que cada ciclo fenológico possui igual duração, assim, cada ciclo dura 1/4 do Número de Iterações (NI) da MHV - também dado como parâmetro de entrada da técnica. Assim, considera-se que as iterações 1 até a iteração dada por 1/4 de NI fazem parte do ciclo de Repouso Vegetativo, as iterações de 1/4 de NI até 2/4 de NI fazem parte do ciclo Brotação, e assim por diante. Portanto, cada iteração da MHV faz parte de um ciclo fenológico.

Para alteração das soluções, o valor de é tratado diretamente como probabilidade. é, portanto, a probabilidade de bit-flip (1 para 0, ou 0 para 1) bit de cada solução sofrer alteração. No caso de grandes valores de , a probabilidade de alteração de bits é maior, enquanto que com pequenos valores de , a probabilidade de alteração das soluções se torna menor. De acordo com as tempera-

turas dos ciclos fenológicos, percebe-se que a técnica é mais exploratória no começo da execução enquanto se torna mais conservadora à medida em que evolui pelos quatro ciclos fenológicos.

2.4.2 ENXERTO

A técnica de Exerto em Videiras é utilizada com objetivo de possibilitar que os Fitômeros obtenham características de outras Videiras bem desenvolvidas e adaptadas. Estas características herdadas contribuem para um melhor desenvolvimento da Videira que recebeu o enxerto.

A técnica consiste basicamente em realizar um corte em uma parte do Fitômero, que é definido como porta-enxerto ou receptor, e outro corte de iguais dimensões em outro Fitômero, que é denominado de enxerto. Então, o enxerto é implantado no Fitômetro na posição do porta-enxerto ou receptor. Para que o Enxerto tenha resultados positivos, selecionam-se sempre enxertos de Fitômeros de Videiras bem desenvolvidas e adaptadas.

O Enxerto na MHV segue a inspiração natural descrita. Assim, a técnica substitui parte de uma solução (porta-enxerto) pela parte de outra solução (enxerto).Como no caso natural, busca-se a inserção de enxertos que irão afetar positivamente o desenvolvimento da Videira receptora, assim, para se selecionar enxertos (partes de soluções) a serem inseridos em porta--enxertos (partes de outras soluções), se faz necessário que os enxertos sejam de soluções de maior qualidade em relação às soluções que receberão o enxerto. Para se medir esta qualidade, utiliza-se a função aptidão(x) que mensura o quão bem a solução x soluciona o problema de Otimização tratado.

Caso exista mais de uma solução cujo valor de aptidão seja maior que o valor de aptidão da solução que receberá o enxerto, atribui-se um valor de Probabilidade de Enxerto (PE) a cada uma destas soluções e seleciona-se a solução de acordo com esta probabilidade. A PE é calculada de acordo com a Equação a seguir.

$$PE = 1 - \frac{aptidão(\text{Solução Receptora})}{aptidão(\text{Solução Enxerto})}$$

onde aptidão(solução Receptora) é a aptidão da solução que irá receber o enxerto, e aptidão(solução Receptora) é a aptidão da solução que possui o enxerto.

Pela Equação anterior, pode-se perceber que quanto maior as diferenças de aptidão entre a solução Receptora e a solução Enxerto, maior é a probabilidade de a solução Enxerto ser selecionada.Uma vez selecionada a solução Enxerto, os bits da solução Receptora são alterados para se tornarem iguais aos da solução Enxerto de acordo com uma probabilidade denominada de Probabilidade de Inserção de Enxerto (PIE). Esta probabilidade é um parâmetro de entrada da MHV.Finalmente, é importante notar que existe a probabilidade da técnica de Enxerto ser aplicada, visto que, na Videira, o enxerto não é realizado a todo o momento e de forma arbitrária. Tal probabilidade é denominada

Probabilidade de Enxerto (PE) e é também um parâmetro de entrada da MHV.

2.4.3 COMPETIÇÃO TRÓFICA

A Competição Trófica pode ser entendida como um processo de `seleção natural' intrínseco da planta que promove a vitalidade de Fitômeros mais adaptados, e portanto, mais hábeis a fornecerem maior desenvolvimento a planta, enquanto desestimula a manutenção de Fitômeros menos adaptados. Dessa forma, a Videira apoia seu desenvolvimento em Fotômetros fortes, pela manutenção destes, enquanto descarta a manutenção de Fitômeros fracos, cuja preservação constituiria gasto ineficaz de energia.

A MHV segue a inspiração biológica descrita anteriormente. Como cada Fitômetro representa uma solução no espaço de busca, a cada iteração da MHV os Fitômeros recentemente criados e os antigos ``competem" entre si pela chance de sobrevivência. Para isto, utiliza-se a seleção por Torneio que consiste em selecionar um Fitômetro sobrevivente dentro de um conjunto de Fitômeros competidores selecionados aleatoriamente. No caso da MHV, o tamanho do conjunto de competidores é sempre 2, ou seja, um Fitômetro ``antigo" compete com sua nova versão gerada por meio de Enxerto, ou pela modificação em sua própria estrutura devido a TA.

2.4.3 ALGORITMO DA MHV

A MHV trabalha com um número fixo de Fitômeros (soluções) fornecido como parâmetro de entrada do algoritmo. Este parâmetro é denominado Número de Fitômeros (NF) e determina o número de soluções que a MHV manipula a cada ciclo de iteração. É importante ressaltar que NF é fixo durante toda a execução da MHV, i.e., o número de soluções manipuladas não cresce nem diminui durante a execução da técnica.Cada ciclo de execução da MHV passa por duas fases principais: a Modificação dos Fitômeros por meio da Temperatura, e a Modificação dos Fitômeros por meio do Enxerto. Dentro destas fases é realizada a Competição Trófica com objetivo de propagar os Fitômeros mais adaptados. Os principais passos da MHV são apresentados no Algoritmo 1.O passo 1 inicializa os Fitômeros (soluções) de maneira aleatória com objetivo de cobrir vários pontos do espaço de busca. O passo 2 calcula a aptidão de cada Fitômero gerado. O passo 3 inicializa o contador cont que será o responsável por controlar os ciclos de execução da MHV. O passo 6 determina a Temperatura ideal do Ciclo Fenológico atual. Para isso, considera-se o valor de cont que determina em qual ciclo Fenológico a Videira. O passo 7 é responsável por gerar variação na TA. O passo 9 modifica os Fitômeros usando a temperatura Temp. Contudo, esta modificação só é aceita caso ela seja vantajosa, ou seja, caso faça com que a aptidão do Fitômero modificado seja melhor que a do Fitômero original. Caso a modificação altere negativamente o Fitômero (piore sua aptidão), o Fitômero original é mantido. Este processo é realizado no passo 11. O passo 14 deter-

mina probabilisticamente se o Enxerto vai ocorrer para cada um dos Fitômeros da Videira. Caso o Enxerto ocorra para um dado Fitômero i, deve-se selecionar um Fitômero j mais adaptado que i, ou seja, aptidão(j) > aptidão(i). A partir de então, procede-se com a cópia dos bits do Fitômero j para o Fitômero i de acordo com PIE. Tal como ocorre para a modificação de Fitômeros por meio da temperatura Temp, o Fitômero modificado por Enxerto só é mantido caso exista uma melhoria (aumento na aptidão) em relação ao Fitômero original (passo 18). Caso isto não ocorra, o Fitômero original é mantido. Finalmente, o passo 21 retorna o melhor Fitômero (o que possui a maior aptidão) dentre os atuais.

Algoritmo 1 - Algoritmo MHV

Função objetivo $f(x)$, $x = (x_1 x_2, \ldots, x_d)^5$ $f(x)$, $x = (x_1 x_2, \ldots, x_d)^5$
Inicializa os ramos da videira x_i $(i = 1, 2, \ldots, n)$ x_i $(i = 1, 2, \ldots, n)$
Define o valor $q_i q_i$ de cada x_i x_i de acordo com o problema
Classifica os fitômeros e localiza o melhor
    Enquanto ($N N$ < Nº máximo de iterações)
    N = Valor aleatório entre a faixa de alteração da temperatura estabelecida
    $T_i T_i$ = Temperatura ideal do Ciclo Fenológico atual
    TT = Temperatura ambiente inicial + limite N
        Enquanto (fitômero i!= ultimo)
        Gera novas soluções pela ***Equação 1***
            VideiraFutura < < ***Equação 1****(VideiraAtual)*
            Aplica o torneio e decide quais dos valores permanece.
            VideiraAtual < < ***Torneio****(VAtual, VFutura)*
            Calcula a melhor solução até o momento
        Fim-Enquanto
        Se (valor sorteado < probabilidade de enxerto)
            Pega um dos n melhores fitômeros
            Se (*q* do fitômero $x_n x_n$ > *q* do fitômero $x_i x_i$ aleatório))
                Aplica o Enxerto de $x_n x_n$ no receptor $x_i x_i$
                x_i : x_i : ***Enxerto*** $(x_n x_n, x_i x_i)$
                Aplica o **Torneio** e decide se o fitômero $x_i x_i$ gerado substitui o fitômero $x_i x_i$ antigo.
            Fim-Se
        Fim-Se
    Verifica as soluções obtidas e retorna a melhor x*
    Fim-Enquanto
Fim-Algoritmo

3. ANÁLISE EXPERIMENTAL

A fim de avaliar o desempenho da MHV, esta foi utilizada em quatro problemas (funções) clássicos de Otimização, a saber: OneMax (maximização) e Sphere (minimização). Os resultados obtidos foram então comparados a quatro meta-heurísticas tradicionais: AG, PSO, PBIL, e MBO.Por se tratar de um conjunto de meta-heurísticas com princípios e estratégias diferentes, foram estabelecidos alguns quesitos de comparação com objetivo de evidenciar as

características mais interessantes de cada abordagem. Os quesitos utilizados são: o melhor resultado (valor) obtido nas execuções, o pior resultado (valor) obtido nas execuções, a média de todos os resultados (valores) obtidos nas iterações, e, por fim, o tempo médio gasto. Ainda, para padronizar o uso das técnicas, todas as meta-heurísticas avaliaram 100.000 soluções a cada execução. Os resultados (médias) foram coletados a partir de 10 execuções consecutivas de cada algoritmo. Os parâmetros escolhidos para as técnicas foram: AG: Mét.Sel. = torneio (8), Mét.Rec.= 1 ponto, Tx.Rec. = 0.75, Mét.Mut. = bitflip, Prob. Mut. = 0.01 PBIL: Tx.Apren. = 0.1, Tx.Mut = 0.3, Prob.Mut. = 0.01; PSO: Peso do melhor estado Atual = 6, Peso do melhor estado Global = 5, Peso de Inércia = 0.05; MBO: Num.Rain = 3, Num.Trab = 3, Tam.Espe = 21, Red.Vel = 0.9, Red.Ene. = 0.5, Tx.Mut = 0.01, Met.Sel = torneio (2), Num.Melhoras. Heurísticas = 100; MHV: NI = 5.000, NF = 20, TA = 24, VT = 3, PE = 0.6, PIE = 0.01.

Para a função One-Max considera-se que N = 100 e cada pode assumir o valor 0 ou 1. Neste caso, o valor máximo para a função é 100 e o valor mínimo é 0. Os resultados obtidos para a OneMax são apresentados na Tabela 1.O valor máximo desta função foi encontrado em algumas execuções do MHV e MBO, contudo, o AG e o PBIL encontraram tal valor em todas as suas execuções. Apesar deste fato, a MHV obtém um resultado satisfatório de 98.7 (muito próximo ao ótimo) levando pouco mais de 1s em sua execução; um resultado notável, visto que é menos da metade do segundo melhor concorrente, a saber o PBIL.

Tabela 1 - Comparação de resultados Função OneMax

	Melhor Resultado	Pior Resultado	Média dos resultados	Tempo médio
AG	100	100	100	14.08
PBIL	100	100	100	5.31
MBO	100	98	98.5	44.78
MHV	100	97	98.7	1.64

Os resultados obtidos a partir dos testes realizados com a função OneMax, como pode ser observado na Tabela 1, foram satisfatórios. O máximo foi encontrado nas execuções, mesmo não ocorrendo em todas as iterações, como no AG e no PBIL, porém a média obtida foi boa e com o melhor tempo médio de todos os algoritmos analisados, levando pouco mais de 1 segundo na execução, um resultado bastante notável, visto que é menos da metade do segundo melhor, a saber o PBIL.

Neste trabalho, a função Sphere foi avaliada em três dimensões, a saber N=3, N=5, e N=10. A medida que a dimensão da função cresce, o espaço de busca também cresce e faz com que a otimização da função se torne mais difícil. Para esta função, independentemente do número de dimensões, o valor ótimo é 0.Os resultados para N = 3 são apresentados na Tabela 2. Neste caso, a MHV ocupa a terceira posição, ficando atrás do AG e do PBIL, que encontraram o ótimo global. O melhor resultado da MHV

equipara-se em ordem de grandeza aos resultados do PSO e MBO. Com relação ao tempo médio de execução, a MHV supera todas as outras meta-heurísticas, utilizando apenas 3.63s.Os resultados para N = 5 são apresentados na Tabela 3. Neste caso, nenhum método alcançou o mínimo global. O melhor valor foi obtido pela MHV. A MHV, no caso analisado, também chama atenção utilizar o menor tempo (6.13s) em relação aos outros métodos comparados. Os resultados para N = 5 são apresentados na tabela 3. Neste caso, a MHV ocupa a terceira posição, ficando atrás do AG e do PBIL, enquanto mantém o melhor desempenho em relação ao tempo de execução. Levando em conta os dados apresentados nas Tabelas 2, 3, e 4,, nota-se que a MHV é bem competitiva em relação as meta-heurísticas avaliadas, já que obteve uma boa média de resultados, situando-se, normalmente, na terceira posição em questão de valores obtidos, mas em primeiro absoluto no quesito tempo de execução.

Tabela 2 - Comparação de resultados Função Sphere(De Jong), N=3

	Melhor Resultado	Pior Resultado	Média dos resultados	Tempo médio
AG	0	2.72848e-8	1.81899e-8	13.07
PBIL	0	1.81899e-8	1.27329e-8	5.85
MBO	9.09495e-9	2.86491e-6	7.93990e-7	16.34
PSO	6.8212e-9	-	2.5739e-8	-
MHV	2.21962e-12	7.27617e-8	1.4714e-8	3.63

Tabela 3 - Comparação de resultados Função Sphere(De Jong), N=5

	Melhor Resultado	Pior Resultado	Média dos resultados	Tempo médio
AG	9.09495e-9	4.54747e-8	2.091835e-8	17.31
PBIL	9.09495e-9	2.3465e-6	2.537494e-7	8.24
MBO	0.00124297	0.07692590	0.03070175	25.16
PSO	1.9213e-6	-	5.2909e-4	-
MHV	5,99285e-7	6,54929e-4	1,09259e-4	6.13

Tabela 4 - Comparação de resultados Função Sphere(De Jong), N=10

	Melhor Resultado	Pior Resultado	Média dos resultados	Tempo médio
AG	4.54747e-8	1.24601e-6	5.28416e-7	32.95
PBIL	3.63798e-8	2.38288e-6	3.49246e-7	14.76
MBO	15.7480	64.6136	52.3674	161.51
PSO	0.1121	-	1.9819	-
MHV	0,05926	3,32186	5,2937e-1	12.49

4. CONCLUSÕES

Este trabalho apresentou a MHV, uma nova meta-heurística para solução de problemas de Otimização baseada no comportamento da Videira. A proposta foi previamente avaliada em dois problemas clássicos de otimização e comparada a algumas meta-heurísticas bem conhecidas. Numa análise geral, a MHV se mostrou promissora em todas as funções consideradas, sendo quase imbatível no quesito tempo de execução.Como trabalhos futuros pretende-se avaliar mais profundamente a técnica em vários problemas de Otimização e compará-la a outras técnicas. Objetiva-se, também, expandir a proposta para que ela seja aplicável problemas de Otimização Contínua.

REFERÊNCIAS

[1]. ABBASS, H. A. MBO: marriage in honey bees optimization-a Haplometrosis polygynous swarming approach. Proceedings of the 2001 Congress on Evolutionary Computation (IEEE Cat. No.01TH8546), v. 1, p. 207–214, 2001.

[2]. BALAKRISHNAN, V.; BOYD, S.; BALEMI, S. Branch and bound algorithm for computing the minimum stability degree of parameter-dependent linear systems. International Journal of Robust and Nonlinear Control, v. 1, n. 4, p. 295–317, out. 1991.

[3]. BALUJA, S.; CARUANA, R. Removing the genetics from the standard genetic algorithm. Icml, p. 1–11, 1995.

[4]. BELLMAN, R. E. The Theory of Dynamic ProgrammingBulletin of the American Mathematical Society, 1954.

[5]. BERTSIMAS, D.; TSITSIKLIS, J. Simulated Annealing. Statistical Science, v. 8, n. 1, p. 10–15, 1993.

[6]. CULL, P. Recent Developments in Biologically Inspired Computing. [s.l.] IGI Global, 2005. v. 42

[7]. DORIGO, M.; BIRATTARI, M.; STUTZLE, T. Ant colony optimization. IEEE Computational Intelligence Magazine, v. 1, n. 4, p. 28–39, 2006.

[8]. EBERHART, R.; KENNEDY, J. A new optimizer using particle swarm theory. Proceedings of the Sixth International Symposium on Micro Machine and Human Science, p. 39–43, 1995.

[9]. GLOVER, F.; LAGUNA, M.; MARTI, R. Principles of tabu search. Approximation Algorithms and Metaheuristics, v. 23, p. 1–12, 2007.

[10]. GLOVER, F.; LAGUNA, M.; MARTÍ, R. Scatter Search. In: Advances in Evolutionary Computation: Theory and Applications. [s.l: s.n.]. p. 519–537.

[11]. HOLLAND, J. H. Genetic Algorithms. Scientific American, v. 267, n. 1, p. 66–72, 1992.

[12]. LOURENÇO, H. R.; MARTIN, O. C.; STUTZLE, T. Iterated Local Search. SSRN Electronic Journal, p. 1–42, 2001.

[13]. MCGOVERN, P. E. Ancient Wine: The Search for the Origins of Viniculture. [s.l.] Princeton University Press, 2004.

[14]. MLADENOVIĆ, N.; HANSEN, P. Variable neighborhood search. Computers & Operations Research, v. 24, n. 11, p. 1097–1100, 1997.

[15]. NILSON, T. S. Influência do clima sobre os estádios fenológicos da videira e sobre a quantidade da produção. Trabalho de Concusão de Curso (TCC) - Curso Superior de Tecnologia em Viticultura e Enologia - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia - RS - 2010, p. 1–53, 2010.

[16]. PALLAS, B. et al. A stochastic growth model of grapevine with full interaction between environment, trophic competition and plant developmentPlant Growth Modeling, Simulation, Visualization and Applications, Proceedings - PMA09. Anais...2010

[17]. RESENDE, M. G. C.; RIBEIRO, C. C. GRASP: Greedy randomized adaptive search procedures. In: Search Methodologies: Introductory Tutorials in Optimization and Decision Support Techniques, Second Edition. [s.l: s.n.]. p. 287–312.

[18]. WESTERKAMP, C. GLOSSÁRIO de Plantas-com- Flores: forma e função. [s.l: s.n.].

[19]. YAGIURA, M.; IBARAKI, T.; GLOVER, F. A path relinking approach with ejection chains for the generalized assignment problem. European Journal of Operational Research, v. 169, n. 2, p. 548–569, 2006.

7

APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE EM UMA FÁBRICA DE VASSOURAS ECOLÓGICAS.

Bruna de Oliveira Pessanha
Maria Eugênia Santana Soares Vasconcelos

RESUMO

A evolução da qualidade fez com que as empresas melhorassem cada vez mais produtos e serviços para atender as exigências dos clientes. Com o intuito de satisfazer as exigências dos clientes utilizando as ferramentas da Qualidade é proposto a melhoria do processo de fabricação fazendo o seu mapeamento e identificando falhas e suas causas. A melhoria do processo será fundamental para aumentar o market share da empresa. Utilizando um estudo de caso aplicado, exploratório e qualitativo com aplicações das ferramentas da Qualidade: fluxograma, brainstorming, Ishikawa, 5W2H e o método PDCA em uma Fábrica de Vassouras Ecológicas. Todas as ferramentas e método utilizados resultaram em um plano de ações a ser executado para sanar as causas encontradas. Todos os objetivos propostos foram concluídos e sugestões sobre novos projetos na fábrica como jardim suspenso e automatização dos equipamentos, foram feitas.

1. INTRODUÇÃO

Segundo o pensamento de Slack, Chambers e Johnston (2009) a qualidade se dá na conformidade entre expectativa do consumidor e o produto oferecido.

As ferramentas da qualidade têm por finalidade a melhoria dos processos e/ou melhoria na tomada de decisão. Em vista da crescente exigência quanto à Qualidade por parte dos consumidores, as empresas necessitam cada vez mais produzir e atentar-se para padrões de qualidade que visam conferi-las diferenciais competitivos.

Na intenção de crescer no mercado, adquirir e manter clientes a qualidade se tornou o requisito mínimo, por isso a Fábrica de Vassouras Ecológicas necessita passar por alterações para a melhoria de seus produtos. Com a ajuda de ferramentas da qualidade será possível diagnosticar onde estão os pontos possíveis de melhorias assim como propor medidas que visam a qualidade dos produtos.

Com essas melhorias e o possível crescimento de vendas que elas poderão acarretar, a fábrica será impulsionada e necessitará de mais funcionários, gerando mais renda para a população da Vila Tamarindo além de ajudar na preservação do meio ambiente utilizando garrafas PETs que seriam descartadas e poluiriam a natureza.

Levando em consideração as informações acima é feito o quetionamento da possibilidade de utilização das ferramentas de gestão da qualidade para obter uma melhora nos processos da Fábrica de Vassouras Ecológicas e consequentemente um melhor posicionamento no mercado.

Para que isto seja possível serão usadas as ferramentas da Qualidade para mapear o processo de fabricação utilizado na fábrica com a identificação de suas falhas (não conformidades) e suas possíveis causas usando as ferramentas da qualidade e tendo como resultado a proposta de melhoria deste processo.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Martins, Mello e Turrioni (2014) explicam que o estudo de caso exploratório é uma investigação empírica que proporciona maior compreensão de um dado problema pouco explorado ou desconhecido. Gerando um planejamento detalhado, o máximo possível, para melhor aproveitamento de todos os envolvidos.

O Estudo de caso que usa a pesquisa aplicada gera conhecimento para aplicação prática visando a solução de problemas específicos. Uma abordagem qualitativa usa a visão dos indivíduos envolvidos para definir a problemática (GANGA, 2012).

Gil (2008) afirma que as pesquisas qualitativas investigam um assunto profundamente, proporcionando melhor entendimento do problema e permitindo a geração de hipóteses.

Silva e Menezes (2001) mostram que a

pesquisa aplicada gera conhecimento para aplicação prática que poderá gerar soluções para problemas específicos.

A pesquisa neste trabalho exposta foi realizada com a finalidade de conhecer a fundo o processo da fábrica de vassouras e modificá-lo com base nas informações obtidas para que este pudesse ser melhorado. Sendo assim e com base nas explicações aqui já dadas a classificação da pesquisa é um estudo de caso em caráter exploratório com pesquisa qualitativa aplicada que proporcionou a investigação do problema, o seu entendimento e gerando soluções para os mesmos.

2.2. PESQUISA METODOLÓGICA

Pessotti, Chagas e Boa Morte (2015) mostram em seu artigo a utilização da cronoanálise e das ferramentas da qualidade para aumentar uma linha de produção de móveis. Determinando os tempos padrões de produção para reduzir perdas que ocorrem no processo. Com a aplicação das ferramentas de qualidade foi aumentado a capacidade de produção da empresa e a produtividade.

Freitas et al (2014) mostram a aplicação das ferramentas de qualidade em uma panificadora para melhoria de processo. As ferramentas identificaram onde deveria haver melhorias nas empresas que seria onde está havendo maior quantidade de erros.

Silva e Souza (2014) faz a gestão da qualidade com a utilização das ferramentas da qualidade para aumentar a competitividade no mercado de uma empresa metalúrgica e como resultado foi feito um plano de ações para minimizar os impactos negativos detectados.

2.3. PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

As visitas realizadas na fábrica de vassouras possibilitaram o mapeamento de processos de fabricação e o desenvolvimento de um fluxograma descrevendo tal mapeamento.

O brainstorming possibilitou a identificação das falhas no processo e o desenvolvimento de dois diagramas Ishikawa que mostraram pela visão dos envolvidos quais são as duas falhas mais impactantes da fábrica e quais são as suas causas.

Com todas as informações coletadas foi possível, após análise minuciosa dos problemas, propor melhorias no processo baseadas nas causas identificadas e criar um plano de ações (5W2H) que junto com o ciclo PDCA possibilitam a fábrica melhor organização para alcançar seus objetivos e aumentar seu market share.

2.4. ESCOLHA DA FERRAMENTA DE CONTROLE PARA APLICAÇÃO

Foram escolhidas as ferramentas de fluxograma, brainstorming, diagrama de Ishikawa, 5W2H e o método PDCA. O fluxograma foi para melhor identificar as etapas do processo de fabricação. Brainstorming

para um conhecimento mais profundo dos problemas que ocorrem com maior frequência e que fizeram parte do Ishikawa e fundamentaram o 5W2H para que a fábrica pudesse ter sugestões de melhorias baseadas nessas informações e na aplicação das ferramentas. O PDCA vem para manter o sistema de qualidade sempre renovado nos processos e para complementar o 5W2H.

2.5. COLETA DE DADOS

A coleta de dados teve início em Fevereiro de 2016 e foi finalizada em Outubro do mesmo ano. Esta coleta teve três visitas a fábrica (local do estudo de caso) acompanhadas pelo coordenador da fábrica, quatro reuniões sobre os processos da fábrica com os responsáveis pela fábrica e uma reunião final onde foi realizada o brainstorming e dois diagramas de Ishikawa.

Além dos encontros e visitas existem diversos relatórios sobre a fábrica e o processo produtivo que sustentam as informações apresentadas no brainstorming.

2.6. BRAINSTORMING

O brainstorming foi realizado na sala da Midas Consultoria Júnior no dia vinte e cinco de Outubro com a participação de: assessora de operações, presidente, Ex-Vice presidente, diretor de projetos, coordenador da fábrica. Todos são membros da empresa Midas Consultoria Junior tendo conhecimento amplo sobre a fábrica e seus processos. Teve duração de uma hora e vinte minutos e foi coordenado pelo presidente que iniciou o brainstorming explicando o motivo da reunião e como seria realizada.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. DEFINIÇÕES DE QUALIDADE

De acordo com Mukai (2012) o conceito de qualidade evoluiu desde a era industrial, deixando de ser apenas verificação do produto final para ser implantada em todos os processos da empresa, reduzindo custos e otimizando tempo em todas as etapas de criação.

Juran e Godfrey (1998) relatam que as ferramentas da qualidade junto com metodologias e conceitos da qualidade é o que fará o TQC. Somente com a união desses itens é que a organização conseguirá melhorar seu relacionamento com o cliente.

De acordo com Bastiani (2013) existem muitas ferramentas da qualidade, porém as mais clássicas são as sete ferramentas da qualidade: Diagrama de Ishikawa, Gráfico de Pareto, Fluxograma, Diagrama de Dispersão, Folha de Verificação, Cartas de Controle e Histograma que utilizam gráficos para mostrar as soluções de problemas.

3.2. FLUXOGRAMA

O fluxograma representa através de símbolos gráficos a sequência de todas as fases de um processo, facilitando assim sua visualização e permitindo uma visão

global do procedimento (DIAS et al, 2015).

Santos e Brandão (2014) afirmam que o fluxograma é necessário para a padronização e melhor entendimento dos processos da empresa. O fluxograma é uma ferramenta que pode ser utilizada em qualquer empresa e em qualquer processo não importando se será usada com insumos de materiais ou informações já que descreverásequencialmente as fases operacionais.

Com a elaboração do fluxograma e o mapeamento do processo em fluxo é possível visualizar claramente todo o processo e identificar aperfeiçoamentos como redução de tempo ocioso, ineficiência, gargalos entre outros (DUPPRE et al, 2015).

3.3. BRAINSTORMING

A tempestade cerebral, mais conhecida como brainstorming, foi criada com a intenção de coordenar a participação de um seleto grupo de pessoas em uma reunião. (PESSOTTI, CHAGAS e BOA MORTE, 2015).

Duppre et al (2015) comenta que sua aplicação consiste em diversas pessoas opinando sucessivamente sobre o tema a ser abordado, não necessariamente as ideias ditas precisam ser coerentes uma com as outras. O brainstorming é a organização dessas ideias numa tomada de decisão coerente com a necessidade da empresa.

3.4. DIAGRAMA DE ISHIKAWA

O diagrama de Ishikawa geralmente é usado para indicar a relação entre o resultado de um processo e os fatores que o causou. Assim é possível indicar as possíveis causas de um problema específico (BASTIANI, 2013).

A técnica mais usada segundo Freitas et al (2014) para fazer o diagrama espinha de peixe é o brainstorming, assim várias pessoas com conhecimento no processo irão identificar as causas para determinado efeito e chegar a um diagnóstico e uma possível solução.

3.5. 5W2H

Segundo Shingo (1996) a Toyota investiga as causas reais dos problemas e não trata dos sintomas. Sendo assim uma técnica foi a pergunta “Por quê” repetida cinco vezes. Cada fator respondido irá levar cada vez mais perto da causa do problema. A este método foi inicialmente chamado de 5W1H.

Duppre et al (2015) afirmam que para detectar as falhas para finalização apropriada dos processos é necessário usar a ferramenta 5W2H. Essa ferramenta consiste nas respostas das perguntas em inglês: What (o quê), Who(quem), When (quando),Where (onde),Why (por quê), How (como), How much (quanto). Essa ferramenta permite a melhor averiguação do problema.

Dias et al (2015) explicam que a ferramenta 5W2H é um plano de ação feito em conjunto com o PDCA que pode também funcionar como mapeamento das atividades planejadas.

3.6. PDCA

Estumano et al(2015) afirmam que o PDCA é um ciclo de melhorias que sequencia os procedimentos lógicos baseado em fatos e dados localizando a causa fundamental de um problema. Ajudando na tomada de decisões para alcançar as metas determinadas pela organização.

Um dos métodos mais conhecidos na TQM é o PDCA, pois ele propicia a uma organização a clareza do que fazer para alcançar suas metas e objetivos. O Ciclo permite a identificação do problema, análise do processo e plano de ação na fase P. Na fase D será a implantação do planejado. A fase C verifica se o executado está de acordo com o planejado. Na fase A, se a meta foi alcançada de acordo com o planejado então o problema já não existe e se não foi alcançada a meta então ocorrerá à revisão do planejamento e o ciclo deverá recomeçar (FONSECA; MIYAKE, 2006).

4. ESTUDO DE CASO

4.1. CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO.

O projeto Fábrica-Escola de Vassouras Ecológicas foi um dos oito finalistas do Prêmio Santander Universidade Solidária no ano de 2011 e conta com o auxílio do Programa Auxílio a Projetos de inovações Tecnológicas da FAPERJ. A fábrica é administrativamente coordenada pela empresa júnior do ISECENSA, Midas Consultoria Júnior.

No início o projeto funcionava dentro da instituição, porém foi transferido para a Vila Tamarindo com o intuito de ajudar as pessoas que ali residem, mudando a realidade violenta do local e ofertando uma maneira de sustentar famílias com o trabalho.

O processo da fábrica de vassoura consiste na reutilização de garrafas PETs para a confecção de vassouras. As garrafas são adquiridas por meio de doação da população. A Midas em parceria com o ISECENSA faz a coleta de garrafas PETs em pontos estratégicos de fácil acesso a população. As etapas do processo de fabricação das vassouras pode ser verificado através do fluxograma apresentado nos resultados.

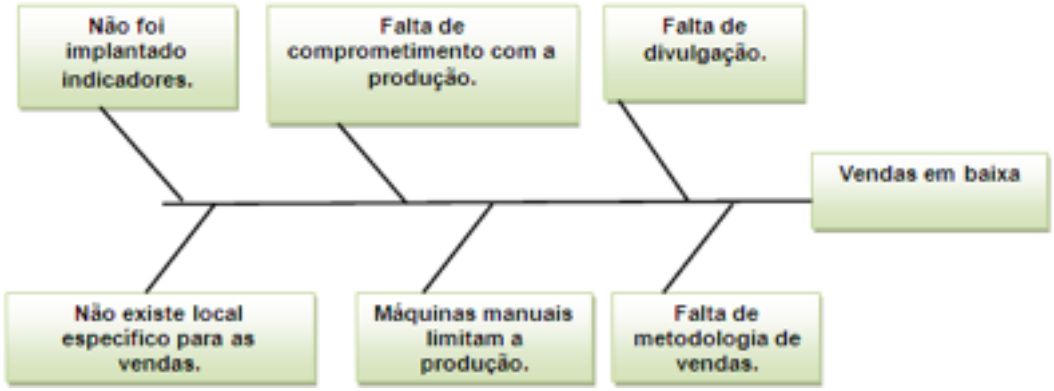
5. RESULTADOS

5.1. ISHIKAWA (IDENTIFICAÇÃO DE FALHAS)

5.1.1.ISHIKAWA – A

A primeira análise baseada em Ishikawa foi referente a baixa quantidade vendida de vassouras:

Figura 1 - Ishikawa de vendas em baixa



Quanto ao método: Não existe método praticado de modelo de vendas;

Quanto ao material: Não existe nenhum folder ou folheto para vender vassouras, apenas a página no Facebook;

Quanto à máquina: Como as máquinas não são automáticas elas limitam a produção e impedem vendas para empresas com pedidos grandes;

Quanto à mão-de-obra: Não produzem em quantidade e pelo absenteísmo há menor produção e sem estoque não há vendas;

Quanto ao meio ambiente: Não há um local especifico para as vendas, não existe um ponto de vendas;

Quanto à medida: Não há indicadores.

Os dois diagramas serviram para identificar os dois principais problemas encontrados na fábrica e suas respectivas causas, Todas as informações coletadas no brainstorming para solução desses problemas foram desenvolvidas e foi criado o 5W2H como um plano de ações para sanar os problemas junto a um ciclo PDCA que tem como função manter as melhorias propostas e sempre rever o planejado a fim de criar e manter um controle de qualidade e melhoria de processos.

5.1.2 ISHIKAWA – B

A segunda análise baseada em Ishikawa foi referente a falta de produtividade.

Figura 2 - Ishikawa de baixa produtividade

Seguindo os preceitos para realizar o Ishikawa foi diagnosticado em relação à baixa produtividade:

Quanto ao método: O método utilizado na fábrica é pouco eficiente e muito manual, algumas tarefas duram longos períodos de tempo e podem ser otimizadas;

Quanto ao material: As PETs são provenientes de doação e justamente por isso há falta delas. O cabo e a base precisam ser comprados, o cabo não foi achado para comprar em local próximo a campos e a base é cara;

Quanto à máquina: As máquinas são totalmente manuais e por conterem materiais perfuro-cortantes são perigosas, especialmente se não estiver usando os EPIs. Elas possuem baixo poder de transformação;

Quanto à mão-de-obra: As duas colaboradoras não estão motivadas e não aceitam usar os EPIs além de constantemente faltarem já que não há regularidade na fabricação e nem na verificação dos gestores à fábrica;

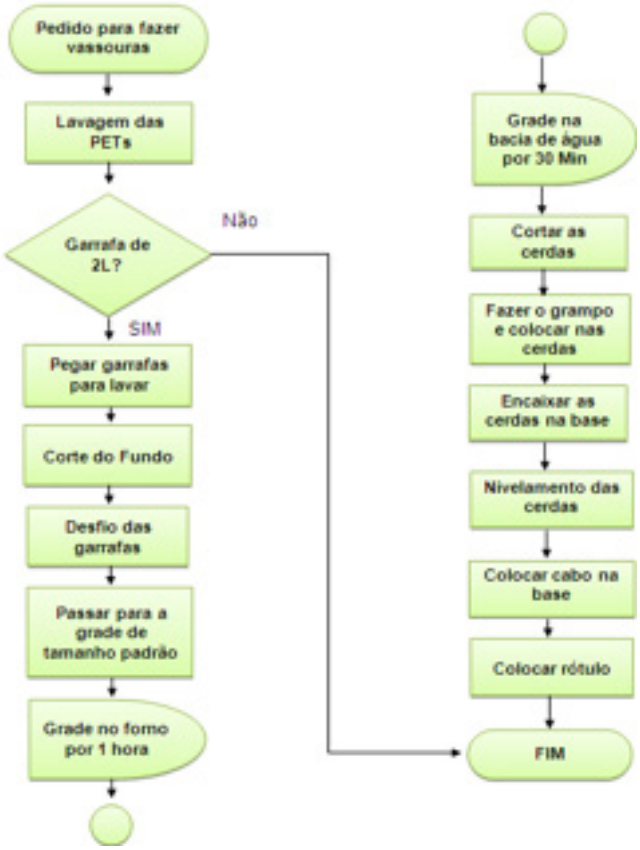
Quanto ao meio ambiente: Local onde se encontra a fábrica é muito pequeno, possui iluminação inadequada, pouca ventilação e pessoas não autorizadas (geralmente crianças) costumam entrar no local;

Quanto à medida: Não há atualmente qualquer controle padrão de qualidade.

5.2 FLUXOGRAMA (MAPEAMENTO DE PROCESSOS)

De acordo com os processos averiguadoso fluxograma da fábrica é:

Figura 3 - Fluxograma Ishikawa de baixa produtividade



Quadro 1 - 5W2H – Plano de ações

5W2H – PLANO DE AÇÕES						
WHAT (O que)	**WHY (Porque)**	**WHERE (Onde)**	**WHEN (Quando)**	**WHO (Quem)**	**HOW (Como)**	**HOW MUCH (Quanto)**
Otimizar as máquinas	Facilitar o processo e o deixar menos perigoso	Fábrica de Vassouras Ecológicas	Até o final de Novembro de 2016	Coordenador do curso técnico de mecânica do ISECENSA	Modificar a desfiadeira	Não pode ter custos
Otimizar processos	Reduzir tempo das tarefas	Fábrica de Vassouras Ecológicas	Até o final de Novembro de 2016	Midas	Fazendo a análise das tarefas e modificando o método para ser mais rápido	Não pode ter custos
Saber capacidade produtiva	Aumenta o poder de barganha em negociações	Fábrica de Vassouras Ecológicas	Até o final de 2016	Midas	Analisar quantas vassouras é possível fabricar em um mês	Não pode ter custos
Motivar as funcionárias	Melhorar desempenho	Fábrica de Vassouras Ecológicas	Até o final de 2016	Midas	O diretor de RH deve ministrar palestras	Não pode ter custos
Incentivar o uso de EPI	Proteção	Fábrica de Vassouras Ecológicas	Até o final de 2016	Midas	O diretor de RH deve ministrar palestras	Não pode ter custos
Treinamento em vendas	Aumentar as vendas	Midas Consultoria Junior	Até o final de Novembro de 2016	Midas e Rio Junior	Pedir treinamento de vendas a Rio Junior'	Não pode ter custos
Criar método de vendas	Aumentar as vendas	Midas Consultoria Junior	Até o final de Novembro de 2016	Midas	Com as ferramentas apropriadas criar método efetivo de vendas	Não pode ter custos
Criar indicadores de vendas	Avaliar se as vendas estão tendo alteração	Midas Consultoria Junior	Até o final de 2016	Midas	Com as ferramentas apropriadas criar indicadores	Não pode ter custos

Para conseguir obter resultados melhores na fábrica é necessário em primeiro lugar saber a capacidade produtiva e quando as melhorias forem implementadas realizar novamente o levantamento da capacidade produtiva. Assim será possível até mesmo aumentar o poder de barganha com as empresas que necessitam de um grande número de vassouras mensalmente.

Ressaltando que as ações do 5W2H foram sugeridas com base nas principais não conformidades identificadas nos 2 Ishikawas apresentados.

5.3. PDCA

Com todo o planejamento já feito e seguindo a ordem do PDCA que consta em: planejar, fazer, verificar e agir a Midas Consultoria Junior ficará responsável por seguir o 5W2H que é o planejamento das ações e executar dentro dos prazos estipulados. Seguindo deverá ser usado ferramentas de avaliação como indicadores para saber se todo o plano está sendo seguido de acordo com o planejado e por fim o ciclo deverá manter a qualidade da fábrica e sempre planejar ações que irão melhorar os processos e as vendas.

Figura 4 - Ciclo PDCA

6. CONCLUSÕES

Todos os resultados encontrados resultaram em ações possíveis de serem feitas e que demandam muita organização da empresa. As ações irão trazer qualidade para as vassouras, agilidade no processo de fabricação e melhoria nas vendas.

Muito trabalho mental precisa ser feito para organizar a empresa e as colaboradoras são parte essencial disso. Elas precisam saber fazer propaganda do próprio negócio dentro da comunidade. O projeto da fábrica tem cunho social e divulgar bons resultados para a comunidade servirá de exemplo para as crianças saberem que um futuro melhor as aguarda.

Este trabalho concluiu todos os objetivos propostos. Conseguindo mapear todos os processos da fábrica com ajuda dos integrantes da Midas e participantes da fábrica. Identificando as duas principais falhas existentes na fábrica (falha no processo e nas vendas) e por meio de Ishikawa e brainstorming achando as possíveis causas dos problemas.

Tendo como base todas as informações obtidas algumas propostas já foram feitas ao decorrer deste trabalho e a seguir serão feitas mais algumas sugestões de melhorias:

As colaboradoras da fábrica devem estar preparadas para falar sobre a empresa, portanto o treinamento de vendas deve também ser dado a elas, pois elas deverão utilizar isso para divulgar o próprio trabalho.

As garrafas devem ser utilizadas em sua totalidade, como para a fábrica o fundo da garrafa será dispensado um novo projeto social pode ser implantado. O fundo da garrafa serve para fazer porta-trecos que pode ser vendido e gerar mais renda para as colaboradoras. Além disso, se houver alguma garrafa que não possa ser utilizada ela poderá ser feita

de jardim suspenso que também poderão ser vendidos ou podem ser utilizados para as próprias colaboradoras.

O projeto da Fábrica Ecológica de Vassouras possui cunho social, então qualquer atividade a mais que seja realizada terá forte impacto na comunidade e servirá como exemplos a todos da comunidade, especialmente as crianças, que existe um futuro melhor e uma realidade diferente daquela que eles vivenciam todos os dias. O projeto se bem administrado tem o poder de mudar muitas vidas.

Como continuação desta pesquisa, se os resultados provenientes das propostas aqui feitas forem positivos, em trabalhos futuros poderia haver a abordagem da automatização da fábrica e se as vendas aumentarem consideravelmente poderá ser feito um trabalho sobre expansão da fábrica que poderá ser em outro local e envolver mais comunidades.

REFERÊNCIAS

[1]. BASTIANI, J. A. Mapeamento da gestão do conhecimento por meio das ferramentas da gestão da qualidade em micro e pequenas empresas. 2013. 97 p. Dissertação (mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2014. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/931/1/PG_PPGEP_M_Bastiani,%20Jeison%20Arenhart%20de_2014.pdf>. Acesso em: 04 mar. 2016.

[2]. DIAS et al. Ferramentas da qualidade na melhoria do processo produtivo: um estudo no processo de panificação em uma rede de supermercados da cidade de Campos dos Goytacazes – RJ. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35. 2015, Fortaleza. Anais. Ceará: ENEGEP, 2015.

[3]. DUPPRE et al. Aplicação de ferramentas da qualidade visando a redução dos índices de refugo de peças: pesquisa-ação em uma empresa do setor de autopeças. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35. 2015, Fortaleza. Anais. Ceará: ENEGEP, 2015.

[4]. ESTUMANO et al. Identificação dos principais fatores que provocam atrasos no atendimento de solicitações de manutenção corretiva em uma empresa do setor de telecomunicações utilizando-se ferramentas da qualidade. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35. 2015, Fortaleza. Anais. Ceará: ENEGEP, 2015. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_207_232_27138.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2016.

[5]. FONSECA, A. V. M.; MIYAKE, D. I. Uma análise sobre o Ciclo PDCA como um método para solução de problemas da qualidade. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 26. 2006, Fortaleza. Anais. Ceará: ENEGEP, 2006. Disponível em: <www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2006_tr470319_8411.pdf>. Acesso em: 15 out. 2016.

[6]. FREITASet al. Aplicação das ferramentas da qualidade em uma panificadora como método de melhoria do

processo produtivo: estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 34. 2014, Curitiba. Anais. Paraná: ENEGEP, 2014. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014_TN_STO_196_109_26161.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2016.

[7]. GANGA, G. M. D. Trabalho de conclusão de curso (TCC) na engenharia de produção: um guia prático de conteúdo e forma. São Paulo: Atlas, 2012. 361p.

[8]. GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2008. 200p.

[9]. JURAN, J. M.; GODFREY, A. B. Juran's quality handbook. 5. Ed. New York: McGraw-Hill, 1998. 1730 p. Disponível em: <http://www.pqm-online.com/assets/files/lib/books/juran.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2016.

[10]. MARTINS, R. A.; MELLO, C. H. P.; TURRIONI, J. B. Guia para elaboração de monografia e TCC em engenharia de produção. São Paulo: Atlas, 2014. 211p.

[11]. MUKAI, H. Sistemas integrados de gestão de design, qualidade, ambiente, saúde e segurança do trabalho: aplicação às pequenas e médias empresas ao setor moveleiro. 2012. 277 p. Tese (Doutorado). – Universidade Federal de santa Catarina, Centro Tecnológico. Florianópolis, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/99426/313787.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 29 fev. 2016.

[12]. PESSOTTI, R. Q.; CHAGAS, T. S.; BOA MORTE, J. A. Aplicação da cronoanálise e de ferramentas da qualidade como meio para aumento da produtividade em uma empresa do ramo moveleiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35. 2015, Fortaleza. Anais. Ceará: ENEGEP, 2015. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_206_226_28034.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2016.

[13]. SANTOS, C. J. M.; BRANDÃO, V. B.Utilização do mapeamento de processos e de ferramentas da qualidade na identificacão e tratamento de anomalias : um estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 34. 2014, Curitiba. Anais. Paraná: ENEGEP, 2014. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014_TN_STO_195_107_26181.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2016.

[14]. SHINGO, S. O sistema Toyota de produção: do ponto de vista da engenharia de produção. 2. Ed. Porto Alegre: Bookman, 1996. 282 p.

[15]. SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 3. Ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a distância da UFSC, 2001. 121p.

[16]. SILVA, T. R.; SOUZA, A. L. L. Gestão da qualidade como estratégia de competitividade: caso da baixada fluminense. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 34. 2014, Curitiba. Anais. Paraná: ENEGEP, 2014. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2014_TN_WIC_195_101_25104.

pdf>. Acesso em: 15 mar. 2016.

[17]. SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da produção. Tradução Maria Teresa Corrêa de Oliveira. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2009. 703 p.

8

GESTÃO ESTRATÉGICA DE PORTOS E TERMINAIS PORTUÁRIOS - COM BASE NA REVISÃO DE LITERATURA PROPOR UM SISTEMA DE GESTÃO ESTRATÉGICA APLICÁVEL A PORTOS E TERMINAIS PORTUÁRIOS.

Sandro Luiz Zalewski Porto

RESUMO

A proposta deste artigo é identificar aspectos relevantes relacionados à Gestão Estratégica tendo como base a revisão da literatura, desta forma, possibilitar a elaboração de uma proposta de modelo para auxiliar na elaboração e gestão estratégica de portos e terminais portuários, visto tratar-se de um tema não muito difundido e estudado no meio acadêmico. Inicialmente é apresentada a origem histórica e evolução da estratégia e apresentadas metodologias usadas como proposta. A metodologia apresentada está baseada em duas vertentes, no processo de planejamento estratégico do negócio apresentado por Kotler (1999) e no PDCA.

Palavras-chave

Gestão estratégica de portos e terminais portuários, gestão estratégica, portos e terminais portuários.

1. INTRODUÇÃO

Quando buscamos a definição em qualquer dicionário da língua portuguesa sobre o significado do título deste artigo, observa-se que o termo "gestão" está relacionado ao ato de administrar, de gerir, sendo também sinônimo de administração, gerenciamento ou direção. Um substantivo feminino derivado do latim gestione, onde o conceito de gestão é usado amplamente no campo empresarial como sendo o ato de gerenciar os recursos de forma eficiente para que as metas pré-estabelecidas sejam alcançadas.

Em seguida se lê o termo "estratégia", palavra com origem grega a qual tem como significado plano, método, manobra ou estratagemas usados para alcançar um objetivo ou resultado específico.

Desta forma podemos aqui elaborar uma definição bastante simples e rápida, mas de grande valia ao propósito deste estudo sobre o termo "gestão estratégica de portos e terminais", como sendo "o ato de gerenciar, administrar ou dirigir planos, métodos ou manobras para alcançar um objetivo ou resultado específico relacionado à gestão de portos e terminais portuários".

A metodologia deste trabalho tem como base a revisão de literatura sobre o tema em diversas bases de dados como Scopus, Web of Science, Cielo, Emerald, Science Direct e Google Acadêmicos, por periódicos publicados, usando as palavras chave como: gestão portuária, sistemas de gestão portuária, port management, dentre outros.

Constata-se que o assunto é pouco discutido no meio acadêmico nacional e bastante disperso mesmo no senário internacional onde aparecem trabalhos mostrando experiências de gestão muito particulares em portos e terminais específicos, comprovando assim a importância do tema e por consequência a importância de trabalhos acadêmicos, contribuindo para elaboração de sistemas ou formas de gerenciamentos eficientes e ainda também para o melhor entendimento de ferramentas de gestão aplicadas na indústria manufatureira e outras descritas na literatura aplicando-as na gestão de portos e terminais portuários.

Será importante observar durante a elaboração deste trabalho, que a atividade de operações portuárias, despachos aduaneiros, terminais portuários, retro portuários e outros que envolvem esta atividade, tratam-se de prestação de serviços, atividades de difícil visualização do processo como um todo, como explica Gonçalves (2000), "nas empresas de serviços, por exemplo, o conceito de processo é de fundamental importância, uma vez que a sequência de atividades nem sempre é visível, nem pelo cliente, nem pelas pessoas que realizam essas atividades", fator que dificulta verificar o desempenho e a eficácia dos processos envolvidos na estratégia da empresa.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. ORIGEM HISTÓRICA DE ESTRATÉGIA E SUA EVOLUÇÃO

Segundo Schneider (2013), os primeiros registros sobre estratégia são encontrados nas organizações militares, onde a palavra strategos, derivada do grego, significa "a arte do general". A importância da estratégia e consequentemente eficiência na gestão é bem traduzida por uma frase atribuída a Abraão Lincoln: "quando a estratégia erra, o soldado morre".

Conforme a complexidade das organizações vinha aumentando em virtude da busca por novos mercados e consumidores cada vez mais exigentes, fazendo com que as organizações tivessem que elaborar produtos tecnologicamente evoluídos ou processos produtivos mais eficientes, isso fez com que o conceito de estratégia também se modificasse e evoluísse, como se observa nos conceitos a seguir em ordem cronológica:

Ansoff (1965), explica a estratégia de forma mais técnica, como sendo: "o negócio em que estamos; as tendências que se verificam; decisões heurísticas de primeira ordem; nicho competitivo; e características de portfólio".

Porter (1996) e Mintzberg et al. (2000), afirmam que a estratégia "é a escolha de uma posição única e valiosa baseada em sistemas de atividades que são difíceis de copiar e que agregam valor."

Para Shumpeter (apud Mintzberg et al, 2000), a estratégia pode ser vista "como novas combinações que visam explorar oportunidades novas e diferentes no futuro". Também, Senge (1990) e Quinn (apud Mintzberg et al., 2000), afirmam que a estratégia "é um processo de aprendizado, tanto individual como coletivo, ou seja, a estratégia pode fazer com que a organização aprenda ao longo do tempo."

Definições sobre estratégia colocadas, agora, se observam valores que a qualquer tempo são discutidas na formação de estratégias eficientes que devem ser consideradas na formulação do projeto estratégico proposto por este trabalho na gestão estratégica de portos e terminais. Tópicos como: "conhecer o negócio, tendências futuras e oportunidades, mercados de atuação, portfólio, atividades que agregam valor ao produto e aprendizado individual e coletivo".

Trabalhar estratégias objetivando o crescimento da organização gera um efeito colateral bastante saudável como comentam Prahalad; Ramaswamy (2004), "são as novas formas de criação de valor, e que exigem também das organizações novas formas de pensar suas estratégias".

A gestão estratégica é uma metodologia importante que visa assegurar o sucesso da empresa no momento atual e no futuro, assim deverá ser pensado e muito bem planejado.

2.2. FERRAMENTAS APLICADAS À ELABORAÇÃO DO PLANEJAMENTO

Antes de buscarmos por ferramentas aplicadas ao planejamento estratégico, é interessante termos em mente alguns princípios básicos para este planejamento, por

exemplo os citados por MINTZBERG, AHLSTRAND e LAMPEL (2000):

a) A estratégia é um plano que indica uma direção, um guia de ação para o futuro;

b) A estratégia é um padrão que é uma função da consciência em comportamento ao longo do tempo;

c) A estratégia é uma posição ou localização de determinados produtos em determinados mercados;

d) A estratégia é uma perspectiva, ou seja, a maneira fundamental de uma organização fazer as coisas;

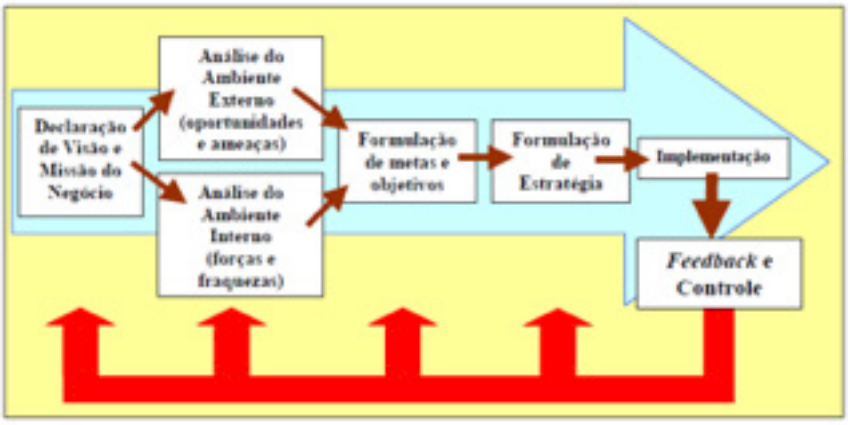
e) A estratégia é uma manobra específica para enganar um concorrente.

Ainda Mintzberg (1998) afirma que existem duas visões opostas da estratégia: uma mecânica (construída em laboratório, ou melhor, dentro da firma construída por pessoas especializadas e formada para elaborar uma estratégia racional) e a artesanal (a qual emerge da habilidade, da qualidade daquele que a faz capaz de perceber e dominar os detalhes que estão a sua volta) sendo a artesanal o melhor processo a recomendada por Mintzberg.

2.2.1 PROPOSTA DE KOTLER

O planejamento estratégico de negócios poderá ser dividido em etapas conforme mostra a figura 01:

Figura 1 - Processo de Planejamento Estratégico do Negócio.



Fonte: Kotler (1999)

Como proposto por Kotler (1999), o processo inicia com a definição da visão e missão do negócio, desta forma pode-se estabelecer ações que serão implementadas, analisadas e acompanhadas visando atingir os objetivos e metas estipuladas. A seguir apresentação das etapas propostas pelo autor citado:

a) Visão da empresa: é a declaração em que direção à empresa quer seguir, ou ainda, o quadro de que a empresa deseja ser;

b) Missão da empresa: reflete a razão de ser da empresa, qual o seu propósito e o que a empresa faz;

c) Análise do ambiente externo e interno:

quais as oportunidades e ameaças?

d) Formulação de metas e objetivos: muito se confunde a respeito destes dois conceitos quando se faz um planejamento estratégico do negócio. A meta indica a intenção geral da empresa e o caminho básico para chegar ao destino que você deseja. Já os objetivos são as ações específicas mensuráveis que constituem os passos para se atingir a meta. O autor propõe para atingir os objetivos usar as estratégias em conformidade com SMART, como mostrado na figura 02, como segue:

Figura 2 - Metodologia SMART.

S	eSpecífico	Uma ação ou comportamento observável tem de poder ser descrito, ligado a uma taxa, número, porcentagem ou freqüência. Por exemplo, aumentar as vendas em 20%.
M	Mensurável	De modo geral, é o que se pode medir por meio de um sistema ou método. No exemplo mencionado acima, pode-se medir o crescimento de vendas por meio do resultado do faturamento.
A	Alcançável	Esse é o princípio de estabelecer um ponto B a ser alcançado a partir de um ponto A conhecido. Se a meta for difícil demais em relação à capacidade da empresa, os funcionários nem "dão a partida".
R	Relevante	O objetivo tem de ser tão relevante para a empresa e para seus indivíduos que consegue lhes injetar ânimo para lutar por ele. Aqui, relevante também pode ser considerado como sinônimo de "desafiador".
T	Tempo definido	É imprescindível sugerir o estabelecimento de uma data (dia, mês e ano) para o objetivo ser totalmente alcançado. Além disso, é altamente recomendável dividi-lo em várias metas, cada qual com sua data.

Fonte: Adaptação Júlio (2007)

e) Formulação de estratégia: neste momento é necessário estabelecer um plano para se atingir as metas estabelecidas, ou seja, a empresa necessita de elaborar estratégias para serem implementadas. Poter (1996) propõe três tipos genéricos que fornecem um bom ponto de partida para o pensamento estratégico:

e.1) Liderança total de custos: reduzir ao máximo seus custos com produção e distribuição, assim podendo oferecer preços menores que seus concorrentes;

e.2) Diferenciação: alcançar desempenho superior em uma determinada área de benefício para o consumidor;

e.3) Foco: focar em um ou mais segmento de mercado menores, conhecer a necessidade destes clientes, custos atrativos e diferenciação de serviços.

f) Implementação: a implementação das estratégias está diretamente relacionada a atitude de seus funcionários, os quais devem compartilhar uma forma comum de pensamento e comportamento, devem ser capacitados, bem treinados e que executem bem suas atividades.

g) Feedback e controle: a medida que implanta a estratégia, a empresa precisa rastrear os resultados e monitorar os novos desenvolvimento nos ambientes interno e externo. Constantemente avaliar cada etapa do processo identificando oportunidades e ameaças, reavaliando as metas e objetivos e assim incrementando as estratégias e fiscalizando a implementação.

Quando é desejado um controle eficiente,

deverá ser criado um sistema de medição de desempenho bastante robusto, com indicadores de desempenho muito bem escolhidos e que venham realmente colaborar na gestão estratégica e não somente gerar trabalho desnecessário.

A importância do sistema de medição de desempenho é definida por Neely (1998) como sendo, "um sistema que possibilita que decisões e ações sejam tomadas com base em informações, porque ele quantifica a eficiência e a eficácia de decisões passadas por meio da aquisição, compilação, arranjo, análise, interpretação e disseminação de dados adequados".

Para propor um sistema ou metodologia na elaboração e acompanhamento do planejamento estratégico de portos e terminais, objetivo desta pesquisa, podemos também incluir à proposta de Kotler (1999) demonstrado na figura 01 e à metodologia SMART (Figura 02) o conceito de método de melhorias, conhecido como ciclo PDCA que foi originalmente desenvolvido na década de 1930, nos laboratórios da Bell Laboratories – USA, pelo estatístico Walter A. Shewhart, método este que foi popularizado na década de 1950, pelo estatístico W. Edwards Deming, que o aplicou de forma sistemática dentro de conceitos da Qualidade Total em seus trabalhos desenvolvidos no Japão.

2.2.2 CICLO PDCA

Campos (1996) define o Método de Melhorias ou Ciclo PDCA como sendo: "O PDCA é um método de gerenciamento de processos ou de sistemas. É o caminho para se atingirem as metas atribuídas aos produtos dos sistemas empresariais".

As letras que formam o nome do método, PDCA, significam em seu idioma de origem: PLAN, DO,CHECK, ACT, - PLANEJAR, EXECUTAR, VERIFICAR e ATUAR demonstrado na figura 03.

Figura 3 - Ciclo PDCA.

Fonte: Peters (1998).

A letra "P" representa o planejamento, considerado o módulo mais importante de todo o processo ou ciclo, pois, a eficácia toda do ciclo estará baseada em um planejamento bem elaborado e minucioso, os quais proverão dados e informações a todas as etapas restantes do método.

No momento de planejar, segundo Campos (2004), devem-se considerar as seguintes etapas: Identificação do problema que neste trabalho vamos considerar "objetivos estratégicos", estabelecer metas, análise do fenômeno, análise do processo (causas) e por fim elaborar um plano de ação (investimento em material humano e equipamentos).

A etapa seguinte está na EXECUÇÃO representada no ciclo pela letra "D" ou "DO" do inglês, onde o plano de ação é implemen-

tado de forma gradual, organizada em uma escala permitindo maior eficácia das medidas a serem tomadas.

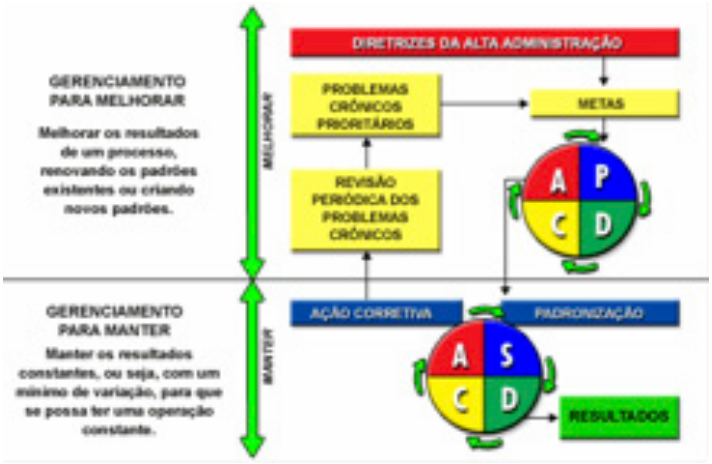
Todos os resultados e as ações devem ser registrados, sejam eles bons ou ruins para alimentar a etapa seguinte representada pela letra "C" ou "CHECK). Este é um momento onde deve ser analisado criticamente as ações tomadas na fase anterior.

Por fim o modulo "A" ou "ACT" em inglês o qual significa "Atuar". É caracterizado pelo processo de padronização das ações executadas, cuja eficiência foi verificada na etapa anterior objetivando a melhoria contínua ou no caso desta pesquisa a eficiência da estratégia, baseada nos resultados positivos.

Implantada as estratégias com auxilio do ciclo PDCA em conjunto com outras ferramentas da qualidade, uma outra vantagem podemos usufruir, como por exemplo implantar um sistema de gestão da qualidade de acordo com as normas mais atuais vigentes para o setor e assim garantindo o sucesso da aplicação e gestão das estratégias.

Para melhor visualizar o ciclo PDCA no auxilio da gestão da qualidade, incluindo também métodos de gestão sendo algumas normas de qualidade, em particular a ISO 9001:2000, apresentado por Nascimento (2011) como mostra a figura 04.

Figura 4 - Ciclo PDCA adaptado de Campos (2004).



Fonte: Nascimento (2011)

2.3. PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA ELABORAÇÃO E AVALIAÇÃO DA GESTÃO ESTRATÉGICA DE PORTOS E TERMINAIS PORTUÁRIOS

Para elaboração da metodologia proposta pelo autor deste trabalho, torna-se importante deixar bem claro aos leitores qual a real diferença entre porto e terminal portuário. O porto poderá ser um terminal ou vários terminais portuários associados em atividades conjuntas em uma determinada área. Para Fillol (2016) o sistema portuário ou porto tem as seguintes funções: "realizarem atividades comerciais marítimas internacionais, zona de influencia comercial, prestar serviços a indústria e estabelecimentos de importância estratégica para

economia nacional e contribuem para o trafego marítimo".

Então os terminais portuários instalados dentro de um porto ou que fazem parte dele, seja ele porto organizado ou não, ou uma associação dos dois sistemas, tem como função principal: "ser um entreposto de mercadorias, em que se realizam atividades como: aduaneiras, alfandegárias, comerciais, sanitárias, tributárias, etc." (COLLYER, apud Souza Jr. 2010).

Outra definição a ser considerada: "Os portos constituem os pontos fortes da economia dos países e são os pulmões do comércio exterior, pois constituem o começo ou o final do transporte internacional de cargas. Eles também são locais idôneos para a prestação de serviços complementares, que agregam valor a mercadoria transportada e ajudam a atender às necessidades cada vez mais exigentes do mercado" (UNCTAD, 1992).

Assim definimos PORTO e TERMINAIS PORTUÁRIOS com base na Lei 12.815/13 e nas definições encontradas na literatura como: "local para atender as necessidades da navegação, de movimentação de passageiros assim como cargas e seu armazenamento, cujo trafego e operações estejam sob jurisdição da autoridade portuária, destinadas ou provenientes de transporte aquaviário". E os terminais portuários são: "instalação portuárias localizadas dentro de um porto, onde é explorado mediante autorização, poderá estar localizado fora ou dentro da área do porto organizado e são utilizados para operações de carga e descarga de mercadorias em embarcações de navegação marítima".

2.3.1. DECLARAÇÃO DE VISÃO E MISSÃO DE NEGÓCIO

Para entender e conhecer a direção em que os terminais brasileiros querem seguir, razão de ser da empresa, qual o seu propósito e o que a empresa faz, foram escolhidos os dois maiores terminais do estado de Santa Catarina, Itapoá e Portonave e o maior terminal da região norte e nordeste do Brasil o porto de Suape em Pernambuco, para que possamos conhecer quais os elementos comuns entre eles, como demonstrados na figura 05.

Figura 5 - Missão, Visão e Valores. Terminais Itapoá, Portonave e Suape.

	Missão	Visão	Valores
Porto de Itapoá – Itapoá	Contribuir para o crescimento sustentável da Região e do País, através de soluções de logística integrada aos seus clientes.	Ser, até 2020, o maior Terminal de Contêineres de movimentação de carga da Região Sul, com pleno atendimento às expectativas de seus acionistas, com excelência na prestação de serviços e a primeira opção dos clientes.	- Comprometimento; - Desenvolvimento de pessoas; - Ética e transparência; - Inovação e empreendedorismo; - Sustentabilidade econômica, social e ambiental.

	Missão	Visão	Valores
Portonave – Navegantes	Oferecer serviços portuários, com soluções logísticas integradas, que atendam as expectativas dos clientes e contribuam para o desenvolvimento sustentável.	Ser referência global em eficiência e qualidade no segmento portuário.	- Foco no cliente - Valorização das Pessoas - Integridade - Responsabilidade Social - Compromisso com a Excelência
Suape - Pernambuco	Ser referencia em operação de contêineres satisfazendo às expectativas dos clientes. Qualidade nos serviços, segurança na operação e produtividade.de nos serviços, segurança na operação e produtividade;	Compromisso com resultados e valorização dos colaboradores priorizando sempre segurança no trabalho e preservação do meio ambiente.	Desenvolver políticas que estimulem o bom ambiente de trabalho, promovendo praticas de gestão que fortaleçam a motivação, a satisfação e o comprometimento com a empresa. Buscar índices zero de acidentes.
Pontos comuns, que irão compor a missão, visão e valores na composição deste trabalho na etapa de planejamento.	1. Contribuir para o crescimento da região; 2. De forma sustentável; 3. Proporcionar logística integrada; 4. Atendendo as expectativas dos clientes; 5.Qualidade com segurança e produtividades.	1. Crescer e ser o melhor em eficiência e qualidade. 2. Compromissos com os resultados atendendo as expectativas dos acionistas e valorização dos colaboradores; 3. Atender bem o cliente; 4. Respeito ao meio ambiente.	1. Comprometimento; 2. Desenvolvimento e valorização de pessoas; 3. Inovação e empreendedorismo e comprometimento com a empresa; 4. Sustentabilidade e responsabilidade social, econômica e ambiental; 5. Ética e transparência; 6. Compromisso com a excelência; 7. Buscar índice zero acidentes.

Fonte: Adaptação Autor (2016)

2.3.2. ANALISE DOS AMBIENTES INTERNO E EXTERNO.

Esta etapa do trabalho inicia-se o ciclo PDCA no que se refere ao planejamento com base na missão, visão e valores do porto ou terminal portuário definidos no item anterior e demonstrado os resultados na figura 05.

O ambiente externo nos trás oportunidades, mas também ameaças, conhecer as reais necessidades dos clientes e trabalhar para atender suas expectativas. Para tanto devemos conhecer nossas potencialidades humanas e materiais, assim como o ambiente interno devemos identificar as forças e fraquezas, mostrados na figura 06.

2.3.3. FORMULAÇÃO DE METAS, OBJETIVOS E ESTRATÉGIAS.

Fazendo parte do "planejamento" as metas, objetivos e estratégias devem buscar e estar em consonância com a visão, missão e valores da organização, integrando os ambientes internos e externo tendo muita atenção, nas fraquezas e ameaças buscando oportunidades. Exemplos mostrados na figura 07.

Figura 6 - Ambientes Internos e Externos – Forças, Fraquezas e Oportunidades.

	Ambiente Externo	Ambiente Interno
Forças e Oportunidades	1. Interface entre modais de transporte; 2. Centro para atividades de transporte e comércio; 3. Plataforma logística para o transporte nacional e internacional; 4. Interligação entre portos, integrando o sistema logístico; 5. Movimentação de carga auxiliando as indústrias na cadeia de suprimentos; 6. Facilidade de liberação de cargas trabalhando em conjunto aos órgãos intervenientes; 7. Foco no cliente e em suas necessidades.	1. Previsibilidade: grau de envio e recebimento de mercadorias sem atrasos; 2. Produtividade: taxas de movimentação de mercadorias dentro das necessidades do cliente, tendo forte interação com previsibilidade; 3. Baixo nível de perdas: roubos, danos a mercadorias, etc.; 4. Preço: percepção do valor do cliente; 5. Identificar de problemas; 6. Análise de problemas.
Fraquezas e ameaças a observar	1. Acesso ao terminal de outros modais; 2. Espaço físico como pátios e armazéns para movimentação de cargas; 3. Oferecer a atrair armadores para viabilizar uma plataforma logística nacional e internacional; 4. Acordos operacionais entre portos para o atendimento de linhas específicas; 5. Espaço físico para viabilizar movimentação de mercadorias destinadas ao atendimento aos clientes; 6. Estrutura física e convencimento de órgãos intervenientes para liberação de mercadorias no terminal no menor tempo possível.	1. Pessoal qualificado; 2. Equipamentos adequados; 3. Armazéns e pátios adequados; 4. Conhecimento do processo servindo-se de um mapeamento de cada processo e identificando o fluxo de valor, evitando perdas, retrabalhos e danos as mercadorias e aos navios e diferentes modais. 5. Otimizar processos e serviços eliminando desperdícios e agregando valor ao produto. 6. Identificar de problemas; 7. Análise de problemas.

Fonte: Adaptação de Souza Jr, Ferreira Jr. & Prada (2008); Silveira et al (2012).

Figura 7 - Definição de metas, objetivos e estratégias.

Metas e Objetivos	Estratégias
1. Trabalhar as oportunidades e os fatores fortes do terminal; 2. Eliminar obstáculos, fraquezas e ameaças; 3. Descobrir e suprir as necessidades dos clientes.	Como estratégia e não mais como metas e objetivos como citados anteriormente, aplicar a metodologia SMART, elaborando um plano de ação como segue: 1. Metas e objetivos bem específicos; 2. Mensuráveis usando indicadores bastante diretos; 3. Ações viáveis, alcançáveis e aplicáveis; 4. Metas e objetivos relevantes e desafiadores; 5. Definir prazos para avaliações das metas e objetivos.

Fonte: Adaptação do autor.

2.3.4. IMPLEMENTAÇÃO

Como apresentado por Kotler (1999), a partir deste momento, definidas todas as premissas do planejamento estratégico, entramos na fase "D" ou "DO", fazer, executar ou implementar, conforme a metodologia PDCA. De forma gradual, organizada em uma escala permitindo maior eficácia das medidas a serem tomadas e também diretamente relacionada à atitude de seus funcionários, os quais devem compartilhar uma forma comum de pensamento e comportamento. Devem ser capacitados, bem treinados e que executem bem suas atividades minimizando assim, parte das fraquezas e ameaças do processo.

2.3.5 Checagem ou verificação das medidas e ações propostas no planejamento.

Neste momento deve ser analisado criticamente as ações tomadas na fase anterior, estamos na fase "CHECK" ou "C" da metodologia PDCA, utilizando-se de indicadores de desempenho para o setor portuário e terminais como mostrados na figura 08:

Figura 8 - Indicadores de desempenho.

Quantidade de carga movimentada	Total de unidades (TEUs) ou tonelagem
Preço médio	Valor financeiro cobrado pelos serviços
Prancha média	Total de contêineres movimentados por hora
Tempo de espera	Tempo de espera para atracação/movimentação de carga/recepção e liberação ao cliente.
Custo médio	Custo para movimentação por unidade
Taxa de ocupação de berços	Tempo de navios atracados/período de tempo
Valor pago - TUP	Taxa de utilização portuária – Porto público
Valor arrecadado - TUP	TUP – Porto público de uso privado
Número de navios atendidos	Quantidade de navios por período de tempo
Lucratividade média	Lucro por unidade/tonelagem movimentada

Fonte: Adaptação do autor.

2.3.6 – FEEDBACK E PADRONIZAÇÃO

A cada período estipulado para implantação das estratégias ou melhorias, avaliações deverão ser feitas baseadas nas metas e objetivos com o uso de indicadores de desempenho.

Quando as metas e objetivos não forem alcançados, deverá ser repetido todo o processo de elaboração estratégica apresentada anteriormente, e aqueles em que foram atingidas as metas e objetivos deverão ser padronizados onde estes processos deverão ser registrados para serem usados como procedimentos padrão e devem ser de conhecimento de todos os funcionários envolvidos nas respectivas tarefas.

3. CONCLUSÃO

Diz o senso comum que uma crise econô-

mica afeta de diferentes formas empresas de vários tamanhos, e que quanto menores mais frágeis elas são. Os últimos dois anos foram marcados por uma crise a nível mundial, e as empresas que se mantem no mercado sadias são aquelas que "fizeram mais com menos recursos", como escreve Naiara Bertão em pesquisa realizada pela consultoria Deloitte para revista Exame edição 1121, ano 50, no. 17, set/2016.

A matéria continua dizendo que 75% das empresas que mais cresceram nos últimos dois anos investiram em tecnologia, 83% compraram novas máquinas e equipamentos e 83% lançaram novos produtos e serviços, além de terem metas e objetivos bem definidos como, por exemplo, redução de custos, maior eficiência e mecanismos de controle.

Estas ações descritas na matéria demonstram e confirmam a importância da elaboração de estratégias e por sua vez a gestão das mesmas, influenciando a continuidade, evolução e manter a longevidade da organização independentemente de sua atividade.

Quando comparamos as atividades fabris e de serviços diversos com o setor portuário no Brasil, podemos observar uma defasagem na evolução de processos estratégicos, tendo em vista que as grandes mudanças no setor portuário só ocorreram a partir de 1993 com a Lei de modernização dos portos (Lei 8.630 e agora substituída pela 12.815/2013). Até este momento o governo brasileiro era o provedor de todos os recursos às empresas privadas que atuavam no setor, as quais até então não se preocupavam com qualidade, produtividade, custos, etc., diferentemente das fabris que a décadas vem buscando estes objetivos.

Assim este trabalho tenta trazer para o meio acadêmico uma discussão mais específica para o setor portuário com base nas experiências vividas pala indústria manufatureira, podendo também usar outros exemplos bem sucedidos como Sistema Toyota de Produção muito bem traduzidos pelo lean manufacturing, e tantos outros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1]. ANSOFF, H. Igor. Corporate Strategy. New York: McGraw-Hill, 1965.

[2]. CAMPOS, V. F. Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia. Belo Horizonte: Editora Fundação Christiano Ottoni, 1996.

[3]. CAMPOS, V. F. Gerenciamento pelas diretrizes. 4. ed. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2004.

[4]. CHRISTOPHER, Martin. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimento. São Paulo: Pioneira, 1999.

[5]. GONÇALVES, J. L. Processo, que Processo? Revista de Administração de Empresas-RAE. Out/dez., 2000, v. 40, n. 4, p. 8 -19.

[6]. FILLOL. Arturo Giner. A autonomia na gestão portuárias e o impacto no desenvolvimento dos portos - Caso Espanha. III CIDESPORT, Florianópolis/SC, 2016.

[7]. KOTLER, Philip. Marketing para o século XXI: como criar, conquistar e dominar mercados. São Paulo: Futura, 1999.

[8]. MINTZBERG, Henry. A criação artesanal da estratégia. In: MONTGOMERY, Cynthia A.; PORTER, Michael E. (Orgs.). Estratégia: a busca da vantagem competitiva. Rio de Janeiro: Campus, 1998. p. 419-437.

[9]. MINTZBERG, Henry; AHLSTRAND, Bruce; LAMPEL, Joseph. Safári de Estratégia: um roteiro pela selva do planejamento estratégico. Porto Alegre: Bookman, 2000.

[10]. NASCIMENTO, Adriano F.G. A utilização da metodologia do ciclo PDCA no gerenciamento da melhoria contínua. Dissertação. Faculdade Pitágoras, São João Del Re i/MG, 2011.

[11]. NEELY. A. Measuring business performance. London: The Economist Books, 1998.

[12]. SCHNEIDER, Luís Carlos. Pensamento Estratégico Organizacional – Origens, Evolução e Principais Influências. VI Encontro de Estudos em Estratégia. Bento Gonçalves/RG, 2013.

[13]. SILVEIRA, Ismar Henrique; MATOS, Katherine H.O.; LACERDA, Maicon. Modelo de Avaliação do Desempenho da Gestão do Setor Portuário Brasileiro. E-Tech: Tecnologias Para Competitividade Industrial. Florianópolis/SC, v.5, n.1, p – 120/140, 2012.

[14]. SOUZA Jr., FERREIRA Jr. & PRADA; Análise da eficiência dos portos da região Nordeste do Brasil baseada em Análise Envoltória de Dados. SISTEMAS & GESTÃO, v.3, n. 2, p.74-91, maio a agosto de 2008.

[15]. SOUZA Junior, J. N. C. (2010). Avaliação da eficiência dos portos utilizando análise envoltória de dados: estudo de caso dos portos da região nordeste do Brasil. Fortaleza, 2010. Dissertação de Mestrado. Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 89 fls.

[16]. PETERS, T. O círculo da inovação. São Paulo: Harbra, 1998.

[17]. PRAHALAD C.K.; RAMASWAMY Venkat. Co-Creation Experiences: The nex practice in value creation. Journal of Interactive Marketing, Volume 18, Nr. 3, summer 2004.

[18]. POTER, Michael E. What is Strategy? Harvard Business Review. v. 74, p. 61-78, Nov-dec, 1996.

[19]. PORTO DE ITAPOÁ. www.portodeitapoá.com.br, acesso em 20/out/2016.

[20]. PORTONAVE. www.portonave.com.br, acesso em 20/out/2016.

[21]. PORTO DE SUAPE. www.teconsuape, acesso em 20/out/2016.

[22]. UNCTAD Desenvolvimento e Melhoria dos Portos – Os Princípios de Gestão e Organização dos Portos.

[23]. Conferencia das Nações Unidas Sobre o Comércio e Desenvolvimento, 1992.

IMPLANTAÇÃO DO DIÁLOGO DIÁRIO DE SEGURANÇA

Luis Fernando Quintino
Cesar Augusto Della Piazza
Juliane Ramos Trindade
Junior Pereira Franco
Thiago Silva Gama

RESUMO

Sabendo-se que dentro de uma organização, a saúde e segurança do funcionário são de extrema importância para o bem estar de todos e a competitividade da empresa no mercado de trabalho, esse artigo visa demonstrar como a organização saint gobain conseguiu reduzir em 90% o número de ocorrências de acidentes ocasionados durante a rotina de trabalho. Através da aplicação de um diálogo diário de segurança (dds), foi possível obter essa mudança significativa em poucos meses. O dds trata-se de uma conversa realizada diariamente entre o líder e a sua equipe, com o intuito de conscientizar os funcionários e prevenir acidentes. Além de ser uma ferramenta simples e eficaz, o dds também possui baixo custo de aplicação, e devido a isso, pode ser utilizado em todos os tipos de organizações.

Palavras-chave

Ferramentas; diálogo diário de segurança (dds).

1. INTRODUÇÃO

Este artigo demonstra como uma empresa conseguiu reduzir em 90% o número de ocorrências de acidentes ocasionados durante a rotina de trabalho, utilizando-se de um método muito simples: Através de um diálogo diário de Segurança (DDS).

O Diálogo Diário de Segurança é um programa de segurança muito utilizado por várias empresas de diversos segmentos, para a prevenção de acidentes e conscientização dos empregados (FILHO, 1999:01). Esse, deve ser utilizado diariamente antes do início da jornada de trabalho, com duração de 05 (cinco) a 10 (dez) minutos (SHERIQUE, 2012), entre os gestores de cada departamento e seus colaboradores antes do início das atividades.

Tendo em vista um mercado competitivo, a Organização percebeu que necessitava de máxima cooperação dos colaboradores, e para isso, seria preciso implantar um plano de melhoria no quesito de segurança ocupacional.

De acordo com (ZOCCHIO 2002), o DDS é um instrumento de eficácia incontestável das atividades prevencionistas para a segurança e saúde do funcionário. Trata-se de uma ferramenta de fácil aplicação em qualquer área e tipo de trabalho, por se tratar de conversas diárias entre os funcionários, além de possuir baixo custo de aplicação.

A fim de apresentar melhorias no processo industrial, a empresa implantou a ferramenta Dialogo Diário de Segurança (DDS), tendo como base as metodologias citadas acima, para orientar os colaboradores a executar suas atividades com maior atenção e proteção, e assim, prevenir acidentes ocasionados durante o processo produtivo.

2. METODOLOGIA DE PESQUISA

Para identificar as ocorrências na Organização Saint Gobain, foi necessário, primeiramente, realizar um estudo de caso em toda a empresa.

O propósito de um estudo de caso é reunir informações detalhadas e sistemáticas sobre um fenômeno (PATTON, 2002). É um procedimento metodológico que enfatiza entendimentos contextuais, sem esquecer-se da representatividade (LLEWELLYN; NORTHCOTT, 2007), centrando-se na compreensão da dinâmica do contexto real (EISENHARDT, 1989) e envolvendo-se num estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento (GIL, 2007).

Em outras palavras, pode ser definido como:

- Uma investigação para indicar dados mais profundamente;
- Apoio para descobertas de críticas, melhorias e interpretação;
- Uma modalidade de pesquisa que pode ser aplicada em diversas áreas do conhecimento.

A abordagem de estudo de caso não é um método propriamente dito, mas uma

estratégia de pesquisa (HARTLEY, 1994), que "pode ser utilizada de modo exploratório (visando levantar questões e hipóteses para futuros estudos, por meio de dados qualitativos), descritivo (buscando associações entre várias, normalmente com evidências de caráter quantitativo) e, mesmo, explanatório" (ROESCH, 1995). Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002) destacam que os estudos de casos podem ser usados para diferentes fins nas pesquisas na área de gestão de operações.

A realização de um estudo de caso não é uma tarefa fácil, exige bastante tempo e dedicação do pesquisador, e frequentemente "os trabalhos são sujeitos a críticas em funções de limitações metodológicas na escolha do(s) caso(s), análise dos dados e geração de conclusões suportadas pelas evidências" (MIGUEL, 2007)

O estudo de caso pode ser feito de diversas maneiras, como por exemplo, pesquisas com clientes, reuniões entre colaboradores, pesquisas com fornecedores, check-list, etc. Tudo depende do objetivo que se deseja alcançar baseando-se no estudo de caso.

Nesse caso, resolveu-se utilizar o check--list, pois, este tem como objetivo "fornecer uma listagem de ações a serem verificadas pela ordem de suas ocorrências, organizar e ordenar a forma de verificação e de realização de ações" (Silvio Aguiar, 2006).

2.1. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Conforme citado na introdução, (FILHO, 1999:01) diz que o Diálogo Diário de Segurança é um programa aderido por diversas empresas de vários segmentos, para a prevenção de acidentes e conscientização dos colaboradores.

Além disso, o DDS é um instrumento de eficácia indiscutível das praticas prevencionistas para a segurança e saúde do funcionário. Possui fácil aplicação em qualquer tipo de trabalho, por se tratar de conversas diárias entre os empregados, além de apresentar baixo custo de aplicação. (ZOCCHIO, 2002).

Diálogo Diário de Segurança é uma ferramentadestinada a criar, desenvolver e manter atitudes prevencionistas nas empresas, por meio da conscientização de todos os empregados (SHERIQUE, 2012)

Esta ferramentabaseia-se em uma reunião antes das atividades se iniciarem na empresa, para orientação básica sobre assuntos referentes à segurança do trabalho que precisam ser executadas por todos os participantes. Geralmente com duração aproximada de 5 a 10 minutos, executadas diariamente no ambiente de trabalho pelos líderes de cada área, para apresentar temasassociados aos riscos de incidentes e prevenção dos mesmos, assim comoanalisaracidentes caso tenham acontecido.

"O chefe que tem por hábito dialogar com os subordinados sobre segurança do trabalho, corrigindo falhas e ensinando a maneira segura de executar as tarefas, além de prevenir acidentes, promove, ao mesmo tempo, o equilíbrio da produtividade nas atividades sob sua responsabili-

dade.” (ZOCCHIO, 2002:121).

Os temascitados no DDS são encaminhados pelo setorde segurança do trabalho,estabelecendo as estratégias semanais para cada departamento, conformeas necessidades levantadas por meioda análise de reportes de incidentes e/ou ocorrência de acidentes.O registro é feito via lista de presença com o assunto abordado e o executante.

O DDS colabora de maneira significativa para a conscientização dos colaboradores,pois através dele, a liderançacomprova que se preocupa com a segurança do trabalho e não apenas com a produção.Outro elemento relevante é a interação gerada pela equipe,acrescentando a possibilidade de participação de todos com a área de Segurança. Deste modo, o objetivo principal do DDS é a compreensão do funcionário referente à segurança para que exista uma prevenção e redução dos acidentes.

Alguns procedimentos devem ser realizados para se alcançar um resultado positivo com a ferramenta DDS:

a) Pesquisar temas apropriados às dificuldades de cada setor nas questões de segurança;

b) Gerar oportunidades para que os colaboradores possam trocar informações, expressar ideias, sugestões e dúvidas pertinentes à segurança;

c) Preparar o assunto a ser discutido, analisando o local que será realizado, motivando a participação dos envolvidos esugerindo que apresentem o DDS;

d) Explicar aos funcionários o que é DDS, qual o seu propósito e funcionamento, e o valor da presença de todos;

e) Apresentar o tema de maneira transparente, com linguagem adequada, de acordo com o nível de conhecimento dos participantes;

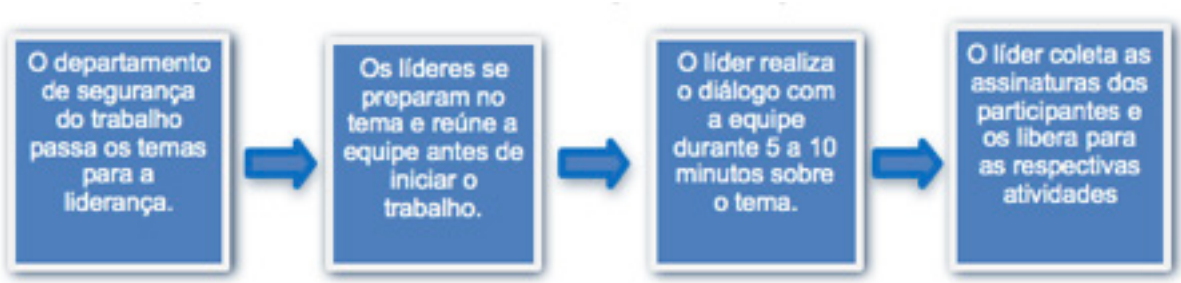
f) Incluir outros departamentos para falar sobre conteúdos técnicos, convocando profissionais da saúde, engenharia, psicologia e técnicos;

g) Demonstrar o conceito principal do DDS, oferecendo oportunidade para demonstrar ideias, com a atenção para que não vire promessas, pois se a mesma não for cumprida o DDS poderá perder a credibilidade;

h) Efetuar o registro do DDS, através de uma lista que deverá conter a data, duração, local, tema abordado, nomes e assinatura dos participantes.

O fluxograma de execução do DDS nas organizações segue a sistemática abaixo:

Figura 3 - Fluxograma de realização DDS.

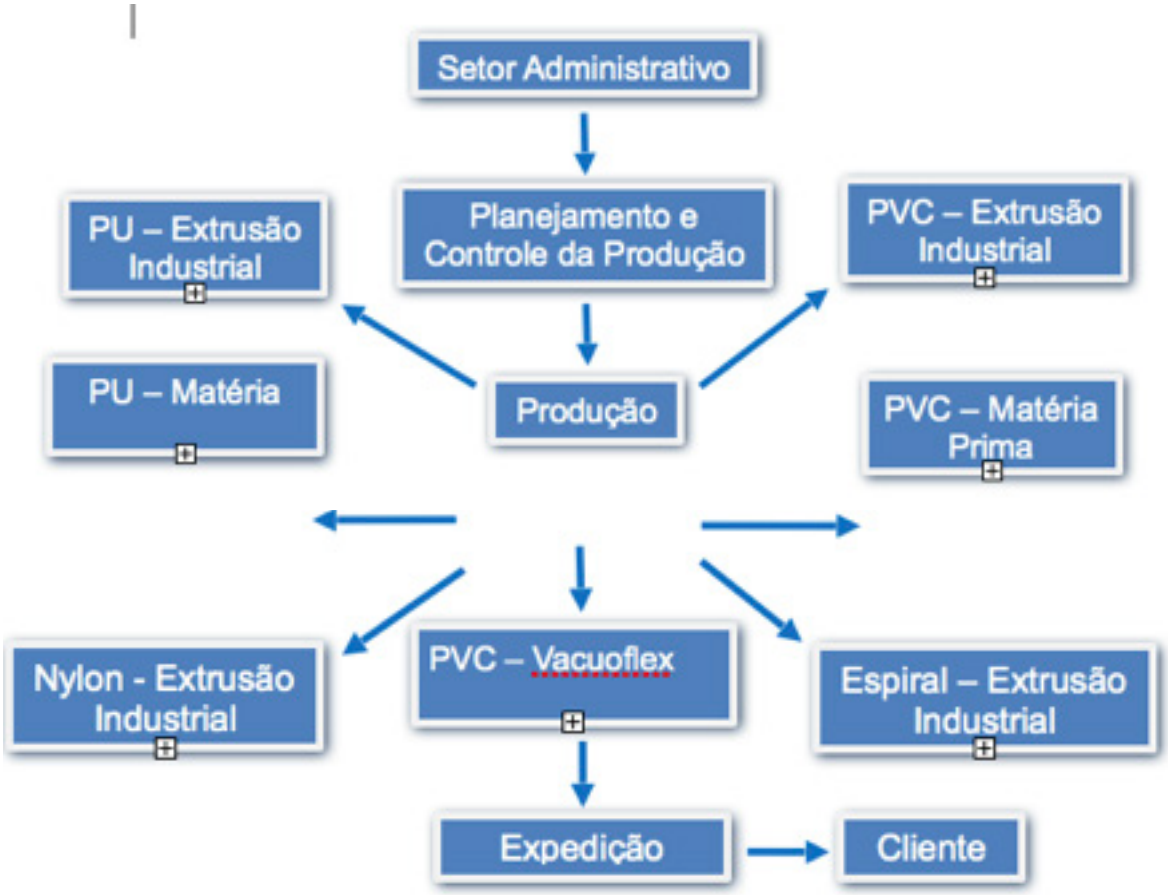


Fonte: Coletado pelos autores.

3. ESTUDO DE CASO

A Organização Saint Gobain Indústria de Plástico e Performance, atua no mercado há 20 anos fabricando tubos, conexões e produtos hospitalares, destacando-se em suas atividades e implantando sua marca. Visando a satisfação dos clientes, a melhoria continua dos produtos, processos e saúde ocupacional, em uma de suas filiais, a qual conta com o quadro de 90 colaboradores, a organização segue o seguinte fluxograma produtivo:

Figura 4 - Fluxograma produtivo da Empresa Saint Gobain.



Fonte: Saint Gobain.

Para diminuir a ocorrência de acidentes, decidiu-se, primeiramente, realizar o estudo de caso na empresa por meio de um check-list. Para um estudo mais detalhado, as ocorrências foram divididas em cinco categorias:

TF5 Condição Insegura: É a condição do ambiente de trabalho que oferece perigo e/ou risco ao trabalhador. São exemplos de condições inseguras: instalação elétrica com fios desencapados, máquinas em estado precário de manutenção, andaime de obra de construção civil feitos com materiais inadequados.

TF4 Quase Acidente: "Quase acidente é o evento real ou virtual que por pouco não se transforma em acidente." (CARDELLA, 2008).

TF3 Simples Atendimento: Quando o funcionário não se sente bem por variados motivos e recorre á enfermaria da organização. São exemplos de simples atendimento: Dores de cabeça, náuseas, pressão e afins.

TF2 Acidente sem Afastamento / TF1 Acidente com Afastamento: Acidente é a ocorrência anormal que contém evento danoso. Danos e perdas, ainda que desprezíveis, sempre ocorrem. Conforme a Lei N° 5316, de 14-9-1967, em seu art. 2°: "Acidente do trabalho é todo aquele que ocorrer pelo exercício do trabalho, a serviço da empresa, provocando lesão corporal, perturbação funcional ou doença que cause morte, perda ou redução, permanente ou temporária, de capacidade para o trabalho." (CARDELLA, 2008).

O check-list foi realizado na empresa por seis meses, seguindo o modelo de preenchimento a seguir:

Tabela 1 - Modelo Check-list.

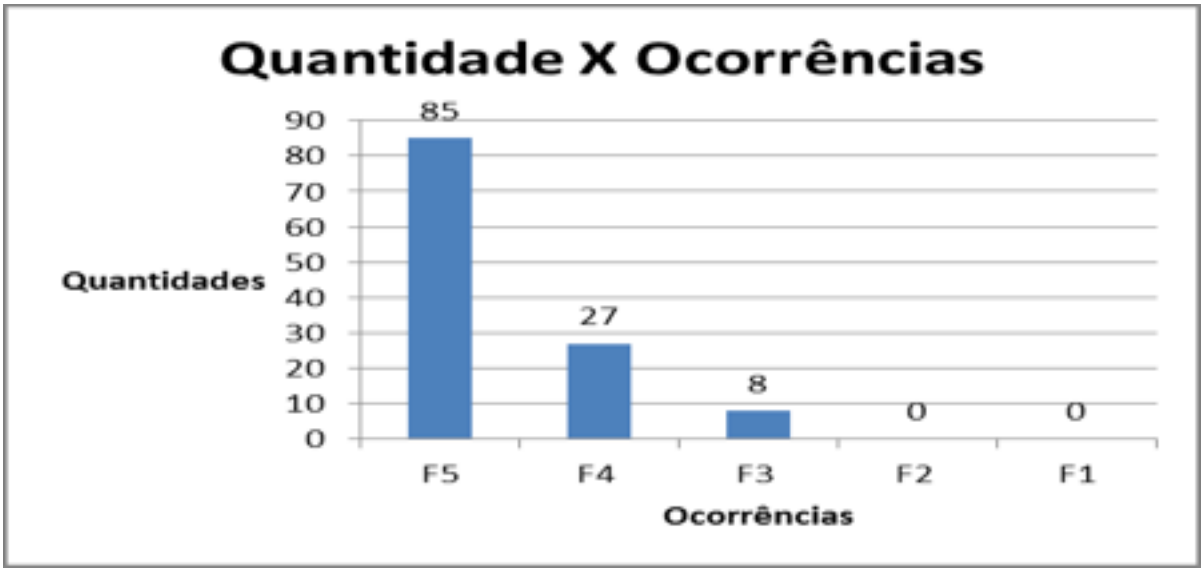
	Janeiro									
	Adm	PCP	PVC E.I.	PVC M.P.	PVC - Vacuoflex	PU E.I.	PU M.P.	Nylon E.I.	Espiral E.I.	Expedição
TF5	0	1	0	2	0	1	0	1	5	3
TF4	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0
TF3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TF2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TF1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	1	1	4	2	1	1	0	1	5	3

Após os seis meses de estudo de caso, foi obtido o seguinte resultado:

Tabela 2 - Total de ocorrências sem DDS.

	Total
F5 (Condição insegura)	85
F4 (Quase Acidente)	27
F3 (Simples atendimento)	8
F2 (Acidente sem afastamento)	0
F1 (Acidente com afastamento)	0

Gráfico 1 - Quantidade x Ocorrências.



Fonte: Autores.

Como pode-se observar no gráfico acima, 71 % de ocorrências foi do tipo Condição Insegura (F5), seguindo de 22 % de Quase Acidente (F4), 7 % de Simples Atendimento (F3) e não ocorreu nenhum Acidente com ou sem afastamento. Como demonstra a teoria das pirâmides, a empresa deve focar na diminuição das maiores ocorrências para evitar que um acidente grave aconteça.

Foi necessário identificar a frequência das ocorrências para posteriormente, se tomar uma providência baseando-se na Teoria das Pirâmides de Acidentes.

A origem dos acidentes e suas causas começaram a ser estudadas sistematicamente em 1931, com Heinrich, e segundo ele, a ocorrência do acidente seria o somatório, em cadeia, de 5 pontos: personalidade do acidentado, falhas humanas, causas básicas/imediatas, acidente e lesão.

A partir de seus estudos, surgiu a primeira pirâmide de acidentes publicado em seu livro Industrial Accident Prevention, com sua teoria de que para 1 acidente sério há 29 acidentes com menor intensidade e 300 quase acidentes.

Figura 1 - Pirâmide de acidentes de Heinrich.

Fonte: Industriel Accident Prevention (1931).

O mérito da teoria de Heinrich foi despertar as empresas para a necessidade da prevenção de acidentes, por meio da percepção prévia da figura do "incidente" ou quase-acidente.

De acordo com DE CICLO & FANTAZZINI (1993), em 1969, Frank E. Bird que era diretor de engenharia da Insurance Company of North America, resolveu apronfudar os estudos de Heinrich e publicou um estudo, que apresentava um resumo, com fundamentos estatísticos, da análise de 1.753.498 ocorrências obtidas do levantamento de 297 empresas que empregavam 1.750.000 pessoas. Esse estudo, introduzia nas estatísticas, os números relacionados aos "quase-acidentes", cuja pirâmide é apresentada a seguir:

Figura 2 - Estudo de Bird na Insurance Company of North America.

Fonte: Bird (1969) (Apud DE CICCO & FANTAZZINI-1993).

Segundo Bird, a ocorrência do acidente seria o somatório, em cadeia, de cinco pontos: gerência, causas básicas, causas imediatas, acidente/incidente e lesão/dano. A intenção do estudo era mostrar que os acidentes que causam lesões graves são bem menos frequentes que os outros eventos e que as empresas devem agir nas maiores ocorrências para diminuir a chance de um acidente grave ocorrer.

Tendo em vista como objetivo principal a melhoria do processo industrial e a diminuição de condições inseguras e quase acidentes através da ferramenta DDS, a empresa dedicou-se a treinar e conscientizar seus funcionários á respeito da importância de utilizar-se EPI's, obedecer às regras de sinalização, trabalhar com cautela visando sempre o cuidado com a saúde e respeitando o meio ambiente.

Após os treinamentos, foram distribuídos EPI's a todos os funcionários e para certificar-se de que estão sendo utilizado, o líder de cada área ficou responsável por verificar, dia após dia, a utilização de cada EPI, e caso não esteja sendo utilizado, o funcionário recebe uma advertência verbal.

Nos casos das sinalizações, todas as que estavam em mau estado ou faltantes, foram renovadas, para facilitar a segurança de todos os funcionários e visitantes.

4. RESULTADOS

Após conscientizar todos os funcionários da importância de se manter uma melhoria contínua do processo industrial e preservar a saúde de todos, para certificar-se que todo o conhecimento transmitido será mantido na empresa mesmo após alguns meses, começou-se a aplicar o DDS na prática.

Desde então, todos os dias é realizado uma breve reunião que dura de 5 a 10 minutos, entre o líder e os colaboradores de determinado setor, com o objetivo principal de retomar alguns temas vistos nas palestras e verificar a diminuição constante e progressiva de acidentes de trabalho.

Para certificar-se de que todos estão participando do DDS, todos os dias o líder preenche uma ficha como a seguir e os colaboradores a assinam no verso:

Figura 5 - Controle de presença DDS.

Controle de Presença DDS - Agosto/2017																									
Gerência:		Colaboradores																							
Equipe:																									
Área:																									
Data	Assunto	Ailton	Antonio	Bruno	Cleiton	Elinaldo	Emerson	Francisco	Genilson	Geovane	Jaderson	Jeferson	José	Joseneide	Leonardo	Luiz	Marcelo	Marcos	Miguel	Nathan	Rodrigo	Ronaldo	Thiago	Simone	Sueli	Vagner
03/08/2017	COMPORTAMENTO SEGURO	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
04/08/2017	LIQUIDOS INFLAMAVEIS																									
05/08/2017	COMO EVITAR ACIDENTES EM ESPACOS CONFINADOS																									
06/08/2017	PARADAS PARA MANUTENCAO																									
07/08/2017	EXTINTORES																									
10/08/2017	CUIDADO COM ÁREAS ISOLADAS																									
11/08/2017	OBEDEÇA AOS AVISOS DE SEGURANÇA																									
12/08/2017	ARCO VOTAICO																									
13/08/2017	OPERAÇÕES COM ESMERIL																									
17/08/2017	PROTEJA SUAS MÃOS																									
18/08/2017	PALETEIRAS E EMPILHADEIRAS																									
19/08/2017	EXCESSO DE VELOCIDADE																									
20/08/2017	PROTEJA SEUS OLHOS																									
24/08/2017	COLETA SELETIVA																									
25/08/2017	COMO EVITAR LESÕES EM QUEDAS																									
26/08/2017	MINUTO PARA PENSAR																									
27/08/2017	ILUMINAÇÃO NO AMBIENTE DE TRABALHO																									
28/08/2017	CONSELHOS																									

Fonte: Autores.

Em paralelo a isso, o check-list continou sendo preenchido para observar a ocorrência de acidentes. Após 6 meses de aplicação de DDS, obteve-se o seguinte resultado:

Tabela 3 - Total de ocorrências com DDS.

Total	
F5 (Condição insegura)	9
F4 (Quase Acidente)	3
F3 (Simples atendimento)	8
F2 (Acidente sem afastamento)	0
F1 (Acidente com afastamento)	0

Gráfico 2 - Quantidade x Ocorrências.

Fonte: Autores.

Observado o gráfico acima em comparação ao gráfico anterior à aplicação do DDS, é possível perceber que as ocorrências diminuíram em 90%.

Isso aconteceu devido à melhora na informação e na comunicação dos funcionários, reduzindo assim, as condições inseguras na organização. Os quase-acidentes foram amenizados e, consequentemente, a chance de ocorrer um acidente grave diminuiu.

Além disso, houve uma melhora no ambiente de trabalho, na produtividade dos funcionários e na competitividade relacionado á outras organizações.

5. CONCLUSÃO

O Dialogo Diário de Segurança é uma ferramenta simples, eficaz e de baixo custo, pois se trata de uma conversa com duração de 5 a 10 minutos, entre o líder e a sua equipe sobre temas referentes à segurança. A organização Saint Gobain, ao se preocupar com seus colaboradores, decidiu desenvolver um estudo de caso para verificar a ocorrências de acidentes e então percebeu que era necessário tomar algumas providências para melhorar o

bem estar de todos, além de melhorar sua produtividade e competitividade no mercado de trabalho.

Com o apoio de medidas técnicas, médicas, e principalmente seguras, para evitar acidentes e proporcionar um ambiente seguro e saudável para todos trabalhadores.

Todas as empresa tem a obrigação de disponibilizar os chamados EPI (equipamento de proteção individual), pois este é um dos principais recursos que o local de trabalho precisa fornecer e também como usá-lo. O processo de treinamento precisa ter equilíbrio e vontade para desenvolver seu potencial, um meio facilitador que evitará acidentes e apontará o quanto as empresas podem se tornar fortes com a colaboração dos funcionários.

Conforme a CLT e as normas regulamentadoras, é preciso desenvolver uma comissão formada a partir dos próprios funcionários com o propósito de destacar os problemas e juntos construir soluções a respeito de cada necessidade relacionados a segurança, equipamentos e também outros tipos de ferramentas, o acidente é algo involuntário mas com os devidos cuidados pode ser evitado.

Então o DDS foi implantado após esse estudo de caso, e em poucos meses, notou-se uma redução em 90% dessas ocorrências, além de melhorar a interação entre todos os funcionários da empresa, tendo em vista que todos devem participar.

6. BIBLIOGRAFIA

[1]. AGUIAR, SILVIO. Integração das ferramentas da qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma. Volume 1. Minas Gerais: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2006.

[2]. CARDELLA, B. Segurança no trabalho e prevenção de acidentes. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

[3]. DE CICCO, Francesco M.G.A.F & FANTAZZINI, Mario Luiz. Introdução à engenharia de segurança de sistemas. Fundacentro. 3ª Edição. São Paulo. 1993.

[4]. DE CICCO, Francesco M.G.A.F & FANTAZZINI, Mario Luiz. Prevenção e controle de perdas – uma abordagem integrada. Fundacentro. São Paulo. 1993.

[5]. EISENHARDT, K. M. Building Theories from Case Study Research. The Academy of Management Review, v. 14, n. 4, 1989, p. 532-550.

[6]. FILHO, Edgar Duarte. Programa 5 minutos diários – De Segurança, Saúde Ocupacional e Meio Ambiente. 3 ed. Belo Horizonte: 1999.

[7]. GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

[8]. HARTLEY, J. F. Case studies in organizational research. In: CASSELL, Catherine & SYMON, Gillian (Ed.). Qualitative methods in organizational research: a practical guide. London: Sage, 1994, p. 208-229.

[9]. H W Heinrich, Industrial accident prevention : a scientific approach, New York : McGraw-Hill, 1931.

[10]. JAQUES SHERIQUE, 126 DDS Diálogo Diário de Segurança do trabalho, São Paulo: LTr, 2012,2016.

[11]. LLEWELLYN, S.; NORTHCOTT, D. The "singular view" in management case studies qualitative research in organizations and management. An International Journal, v. 2, n. 3, 2007, p. 194-207.

[12]. MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. Produção, v. 17, n. 1, Jan./Abr. 2007, p.216-229.

[13]. PATTON, M. G. Qualitative Research and Evaluation Methods, 3 ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 2002.

[14]. ROESCH, S. M. A. Projetos de estágio e de pesquisa em administração. São Paulo: Atlas, 1999.

[15]. VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations management. International Journal Of Operations & Production Management, v. 22, n. 2, 2002, p. 195- 219.

[16]. ZOCCHIO, A. Prática da prevenção de acidentes: ABC da Segurança do Trabalho. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

10

PENSAMENTO ENXUTO EM UMA EMPRESA DE CONFECÇÃO

Cesar Augusto Della Piazza
Andrevalto Silva de Albuquerque
Everton Aparecido de Jesus Jaquer
Jorge Luiz de Oliveira Nascimento
Larissa Figueiredo Siqueira

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo demonstrar de maneira prática a utilização de ferramentas de melhoria contínua. No caso, para esta apresentação utilizaremos a ferramenta 5 porquês desenvolvida por taiichi ohno no japão em 1970. Esta ferramenta será utilizada para resolver um problema de estoque em uma empresa de pequeno porte onde um dos integrantes do grupo trabalha. A análise do problema assim como sua resolução se dá por meio de pesquisa exploratória e estudo de caso com base na filosofia kaizen, e aplicação de ferramentas de melhoria contínua. Esta aplicação de conceito kaizen retornou um resultado satisfatório de eliminação de problema e retorno financeiro para a empresa.

1. INTRODUÇÃO

Com base no senário atual empresarial e com a constante necessidade de estar sempre produtivamente ativo, as formas de gerenciamento de negócio devem ser melhoradas continuamente para que a sua produção seja sempre a prova de erros e tenha o melhor aproveitamento dos recursos. Com isso identificamos uma oportunidade de melhoria de gerenciamento de estoque devido a um recorrente problema de disponibilidade de produtos por falta de controle de quantidades. Segundo Dias (2009) gestão de estoque é entendida como a união de atividades que tem por objetivo atender as necessidades do negócio com maior eficiência, custo reduzido e que o capital investido tenha o máximo de giro.

Este conceito de melhoramento contínuo é fundamentado pela filosofia Kaizen, descrita por IMAI (1994) como sendo uma essência simples que significa melhorar-se constantemente, ou melhorar continuamente de maneira a criar uma cultura que envolva a todos os níveis da empresa, incluindo a diretoria. A filosofia Kaizen afirma ainda que esta forma de pensamento deve ser inserida em nossa vida seja no trabalho ou em nossa vida particular.

Esta melhoria será implementada em uma empresa do ramo de confecção infantil que possui um estoque central onde os produtos são disponibilizados separados por cores e tamanhos específicos. Os mesmos são reabastecidos de acordo com a necessidade gerada pelas saídas de produtos.

Devido a ocorrência de diferenças de quantidades em estoque, aplicaremos a ferramenta de melhoria 5 Porquês para identificar a causa raiz do problema e desenvolver um método de controle que garanta a realidade entre o estoque físico e o que está apontado no sistema controle. Este trabalho tem por objetivo desenvolver um método de gerenciamento de estoque que elimine a ocorrência de erros de quantidades identificado na empresa Confecções e Comercio de Roupas BABYNHA Ltda.

2. METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada por meio exploratório e estudo de caso de cunho quantitativo realizado na empresa Confecções e Comércio de Roupas BABYNHA Ltda, localizada na região Leste de São Paulo – SP- fundada em 1986 do ramo de confecção infantil hoje com quadro efetivo de 26 colaboradores.

Por GIL (1999) o método científico pode ser compreendido como direcionamento para alcançar um objetivo, ou um determinado conhecimento sobro algo. Para que seja considerado conhecimento científico, é preciso determinar o caminho que possibilite alcançar este conhecimento. Também, por GIL (1999), o método científico tem por objetivo chegar à acurácia dos fatos, o que torna o conhecimento científico um conhecimento distinto dos demais, que possuem como característica a sua verificação.

O planejamento da pesquisa finaliza-se a partir do desenvolvimento de um projeto, que nada mais é do que a diretriz esclarecedora das atividades posteriormente

executadas (GIL, 2010).

2.1. ESTUDO DE CASO

Segundo Cauchick, 2007, estudo de caso é uma investigação de um determinado fenômeno dentro de um contexto real de vida, e isso se dá quando o fenômeno e o contexto ao qual este está inserido não estão definidos claramente.

Com isso, este estudo vem para demonstrar de maneira prática a solução de um problema real em um senário operacional empresarial. O estudo de caso nada mais é do que uma das várias maneiras de fazer pesquisa em ciências sociais (Yin, 2009).

A empresa em questão apresentava um gerenciamento de estoque a partir de um sistema onde os itens estocados eram listados por código, descrição e quantidade e as saídas de produto (vendas) eram solicitadas a partir do código.

Nas rotinas diárias, por diversas vezes ocorriam perdas de faturamento. Quando era solicitado um código específico, por muitas vezes não havia o produto em estoque, mas esta falta de produtos apenas era identificada no momento da separação do produto para ser expedido.

Para resolver este problema foi aplicado a ferramenta de melhoria 5 Porquês para identificar a causa raiz do problema.

Os 5 Porquês é uma ferramenta de melhoria contínua desenvolvida por Taiichi Ohno no Japão em 1970, e é uma ferramenta utilizada mundialmente por grandes empresas como por exemplo a empresa Toyota, que é uma das percursoras deste tipo de filosofia de trabalho.

Esta ferramenta proporciona a identificação da causa de um problema a partir de 5 perguntas (Porquês) que vão levar até a raiz do problema, ou seja, identificado o problema, é necessário descobrir a sua causa raiz, o por quê deste problema, e para isso existe os 5 Porquês, que é uma técnica de análise que parte da premissa que após perguntar 5 vezes o porquê um problema está acontecendo, sempre se referindo a resposta anterior, será determinada a causa raiz do problema (Enegep, 2012).

2.2. OS 5 PORQUÊS E AS RESPOSTAS OBTIDAS NO ESTUDO

O Problema: A empresa sofria constantemente com perdas de faturamento devido à falta de itens no estoque. Os pedidos de compra eram emitidos, mas no momento da expedição dos produtos era verificado que não havia quantidade suficiente do produto em estoque na cor ou tamanho solicitado.

Com a aplicação da ferramenta 5 Porquês foram obtidos os seguintes resultados:

1º Porquê

-Os pedidos de compra não estão sendo entregues completos

2º Porquê

- Falta de quantidade de produto em estoque

3º Porquê

-No sistema consta a quantidade total do código do produto, mas não aponta as quantidades das cores específicas do mesmo.

4º Porquê

-No sistema não consta a subdivisão de cores para cada código nos tamanhos específicos.

5º Porquê

-Quando o sistema foi implantado não foi previsto esta necessidade.

Ação de melhoria: Desenvolver um método gerencial que contemple a separação de itens pelas variáveis código, tamanho e cor.

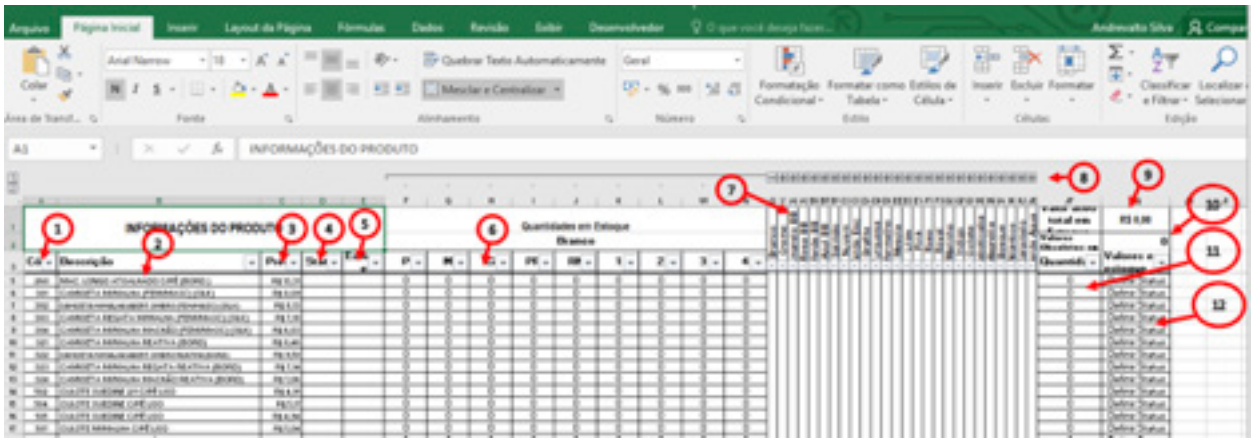
2.2.1. DESENVOLVIMENTO DA AÇÃO DE MELHORIA

Foi analisado o método de controle de entradas e saídas de estoque e foi constatado a necessidade da implantação de uma planilha (MS Excel) de controle e gerenciamento de materiais para controlar as movimentações de estoque (entrada e saída).

Esta planilha foi desenvolvida pelo grupo utilizando formulas intermediárias do MS Excel que gerenciam automaticamente as quantidades de produtos em estoque e as movimentações realizadas, assim como os valores envolvidos nestes movimentos.

A planilha conta com uma aba de gerenciamento onde constam os dados do produto e as quantidades em estoque separadas por código, cor e tamanhos específicos. Nesta mesma aba consta também a uma coluna com a somatória das quantidades por código, uma coluna com o cálculo do valor envolvido na quantidade em estoque por código e a quantidade total em valor em estoque, assim como o cálculo dos valores de códigos obsoletos conforme figura 1.

Figura 1 - Aba Gerenciamento da planilha de gerenciamento de estoque



Legenda:

1 - Coluna de código dos produtos;

2 - Coluna de descrição dos produtos;

3 - Coluna de Valor unitário dos produtos;

4 - Coluna de status do produto (Ativo ou Obsoleto);

5 - Coluna de estoque mínimo do produto;

6 - Conjunto de colunas com os tamanhos distintos do produto na cor Branca;

7 - Todos os conjuntos de cores onde após expandidas mostram todos os tamanhos distintos;

8 - Agrupamento dos conjuntos de cores;

9 - Célula com o valor total em estoque;

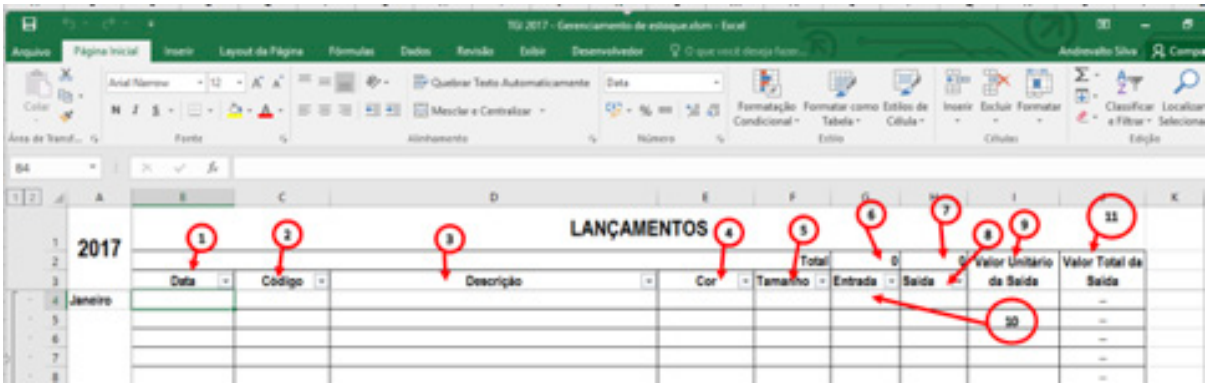
10 - Célula com o valor total de produtos obsoletos;

11 - Coluna com a somatória das quantidades de cada código;

12 - Coluna com os valores de cada código em estoque.

Em uma outra aba denominada Movimento, a planilha contém um ambiente de movimentação de materiais, onde serão lançados os produtos separados por código, descrição, cor e tamanho e por fim a quantidade na coluna “Entrada” ou “Saída”. Assim, de acordo com o tipo de movimento (Entrada ou Saída), os cálculos serão feitos somando (se entrada) ou subtraindo (se saída) da quantidade já existente daquele produto.

Figura 2 - Aba Movimento da planilha de gerenciamento de estoque.



Legenda:

1 - Coluna de data do movimento;

2 - Coluna de código do produto;

3 - Coluna de descrição do produto;

4 - Coluna de cor do produto;

5 - Coluna de tamanho do produto;

6 - Célula com a somatória de quantidades de entradas no ano;

7 - Célula com a somatória de quantidades de saídas no ano;

8 - Coluna de movimento de saída;

9 - Coluna de valor unitário de saída;

10 - Coluna de movimento de entrada;

11 - Coluna de valor total da saída.

O lançamento dos movimentos é facilitado devido aos dados serem validados em uma lista, que fica pré-fixados na célula, onde ao ser selecionada, mostra esta lista de dados para escolha conforme ilustrado na figura 3 e 4.

Figura 3 - Exemplo de seleção de código da planilha de gerenciamento de estoque.

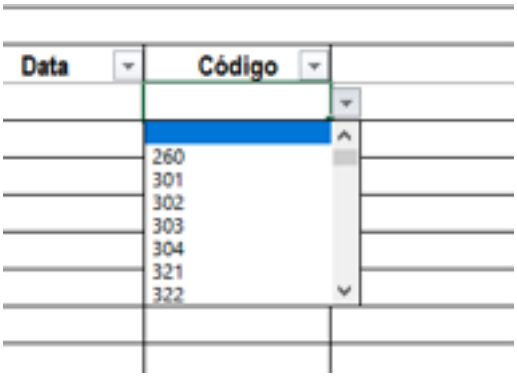


Figura 4 - Exemplo de seleção de cor da planilha de gerenciamento de estoque.

Na coluna de Descrição do produto existe também uma formula (PROCV) que no momento que o código do produto é selecionado, a descrição do produto é carregada automaticamente com informações buscadas na aba Gerenciamento evitando ainda mais a possibilidade de erros.

Nesta aba estão formatados todos os meses do ano. Os meses são agrupados de forma a ficar visível apenas o Mês em que está trabalhando, e os outros meses ficam ocultos conforme ilustrado na figura 5.

A aba Metas, foi desenvolvida para ter uma melhor visualização dos lucros da empresa. Nesta constam os faturamentos mensais do ano anterior e os faturamentos mensais atuais. A partir dos valores obtidos no ano anterior são estipuladas as metas para o ano vigente.

Esta aba da planilha também conta com um gráfico que mostra de maneira mais visual as metas a serem atingidas e os faturamentos obtidos nos meses do ano vigente.

Figura 5 - Exemplo de seleção de cor da planilha de gerenciamento de estoque.

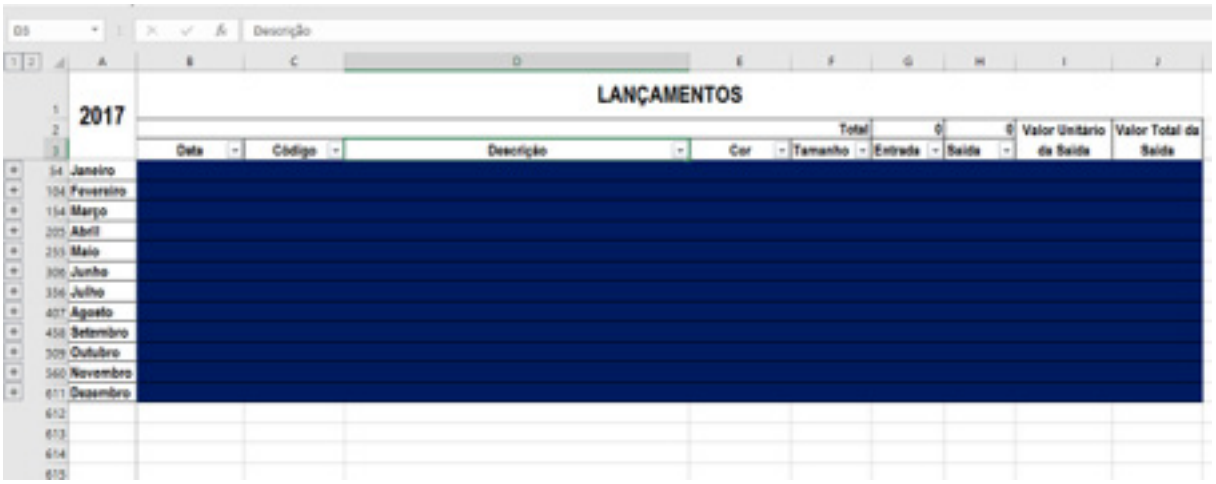
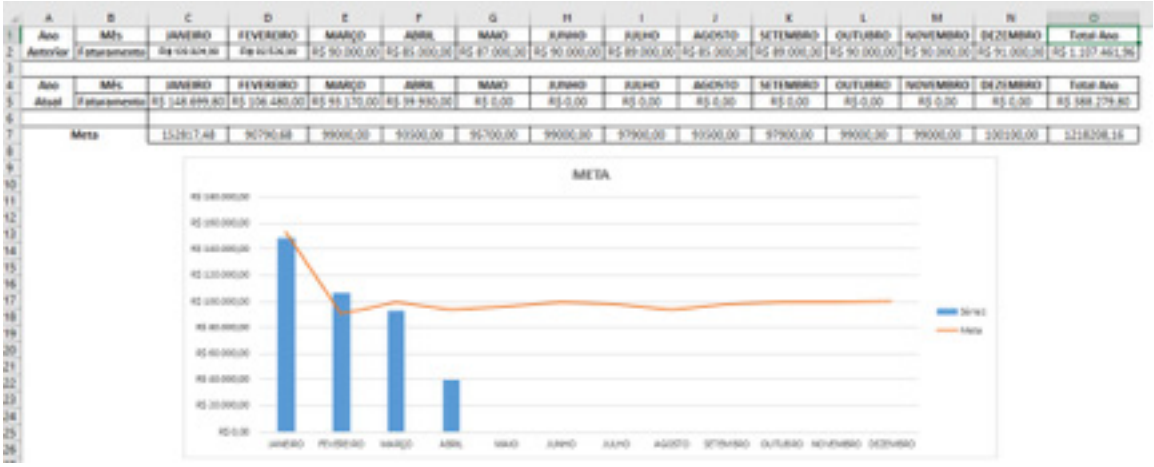


Figura 6 - Aba Metas da planilha de gerenciamento de estoque.



Nesta planilha são utilizadas fórmulas simples e fórmulas compostas, ou seja, as fórmulas podem ser inseridas juntamente para atender uma determinada função.

A planilha também contém formatação condicional que deixa as células coloridas para facilitar o gerenciamento visual, e listas de dados validados para facilitar o preenchimento da planilha evitando erros.

Esta planilha gerencia automaticamente a entrada e saída de produtos do estoque. A partir da planilha preenchida com os dados necessários e quantidades reais de estoque, ao ser lançado uma entrada de produto, a planilha faz o cálculo de soma necessário da entrada deste produto no estoque, ou seja, se houver 10 produtos de um determinado código, cor e tamanho em estoque e for lançado uma entrada de 1 produto do mesmo código, cor e tamanho a planilha somará os valores e apresentará a quantidade 11 para este produto desta cor e tamanho. Da mesma forma se o movimento lançado for de saída, a planilha subtrairá a quantidade do total.

Este cálculo automático está relacionado para cada código separando as quantidades em cores e tamanhos permitindo que o usuário da planilha possa saber, de maneira fiel, as quantidades de produtos em estoque para cada código, cor e tamanho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após ser apresentada e implantada na empresa base do nosso estudo, a planilha apresentou resultados satisfatórios. A mesma promoveu maior segurança nas informações de estoque e garantia a veracidade destas informações.

O trabalho de lançamento de pedidos também foi otimizado devido as listas de dados validados que facilita e agiliza o lançamento dos códigos cores e tamanhos, extinguindo também a possibilidade de erros.

Foi verificado que a planilha não tem sua total funcionalidade em versões muito antigas do MS Excel. A planilha foi desenvolvida no MS Excel na versão 2016,

portanto é aconselhável que o software da empresa utilizadora da planilha esteja com versão atualizada.

Foi notado pelo usuário da planilha a não ocorrência do problema alvo do nosso estudo de forma que após a execução do trabalho de melhoria e a implantação da planilha de gerenciamento, as quantidades de produtos em estoque estão controladas de maneira verídica não havendo mais a necessidade de consultas diárias ao estoque físico para conferencia de quantidades de materiais.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito maior deste estudo foi apresentar de maneira prática e eficiente o conceito de melhoria contínua (Kaizen) aplicado em um contexto real de um problema de gerenciamento de estoque, onde havia uma incoerência entre o estoque físico e o que estava apontado no sistema. Para tanto, foi utilizado como base do estudo a aplicação da ferramenta de detecção de causa de um problema denominada 5 Porquês.

Após a causa do problema ser encontrada, foi desenvolvido um método de gerenciamento de estoque por planilha de Excel utilizando métodos avançados para fazer gerenciamento das quantidades de produto em estoque.

A planilha de gerenciamento de estoque foi implantada e os resultados foram considerados satisfatórios devido a confiabilidade proporcionada pela planilha. Contudo, a planilha ainda está em faze de testes, e poderão surgir alguns ajustes de acordo com a necessidade da empresa.

REFERÊNCIAS

[1]. DIAS, M. A. P. Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

[2]. ENEGEP: Aplicação das ferramentas da qualidade para diagnóstico de melhorias numa empresa de comercio de materiais eletricos. Bento Gonçalves – RS: 2012.

[3]. GIL, A.C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

[4]. GIL, A.C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

[5]. GRAZIANI, A.P. Gestão de entoque e movimentação de materiais. Santa Catarina: Univirtual2013.

[6]. IMAI, M. Kaizen: A Estratégia para o sucesso conpetitivo. 5. ed. São Paulo: IMAM, 1994.

[7]. MIGUEL, P.A.C. Estudo de caso na engenharia de prudução: estruturação e recomendações para sua condução. POLI-USP, 2007.

[8]. MANZANO, A.L.N.G, MANZANO, J.A.N.G Excel 2016 avançado. São Paulo, 2016.

[9]. YIN, R.K. Case study research – Design and methods. 4. ed. Washington DC. U.S.A: SAGE, 2009.

A IMPRESSÃO DOS USUÁRIOS DAS CICLOVIAS SOBRE AS CONDIÇÕES ATUAIS DA MOBILIDADE POR BICICLETA NA CIDADE DE SÃO PAULO

Cesar Augusto Della Piazza
Karine Patricia Ramos Drumond
Guilherme Ribeiro Drumond
Leandro Ferreira dos Santos
Jeferson Cardoso de Sousa

RESUMO

O estudo apresentado tem por objetivo analisar a impressão dos usuários das ciclovias na cidade de são paulo fornecendo informações sobre as condições atuais da mobilidade por bicicleta na cidade. Para tanto, foram analisadas as informações obtidas a partir de pesquisa com survey. No questionário aplicado aos ciclistas foram abordadas as percepções dos mesmos em relação à região de utilização, condições gerais de iluminação, segurança, acesso, sinalização e disponibilização de bicicletários. O questionário de múltipla escolha apresentou as seguintes opções para cada um dos aspectos abordados: péssimo, ruím, regular, bom ou ótimo. De acordo com o levantamento do estudo, as condições gerais das ciclovias satisfazem parcialmente a população usuária e aspectos como disponibilização de biciletários, segurança e sinalização devem ser melhorados.

Palavras-chave

Ciclovia; bicicleta; transporte; mobilidade; trânsito.

1. INTRODUÇÃO

Na última e na atual gestão da prefeitura da cidade de São Paulo, muito se tem falado sobre ciclofaixa, ciclorrota e ciclovia. Há uma diferença entre esses meios de circulação por bicicletas. De acordo com o site Vá de bike, a ciclofaixa é uma faixa pintada no chão, sem separação por barreira física, entretanto pode haver sinalização do tipo "olhos de gato" ou tachões. Este tipo de meio de circulação é indicado para vias onde o trânsito de veículos motorizados é de velocidade reduzida. O custo da ciclofaixa é menor que o da ciclovia, pois utiliza a estrutura viária existente. A ciclorrota ou (ciclo-rota) é resumidamente uma rota ou um caminho que não necessariamente é sinalizado, este trajeto é o recomendado para o ciclista chegar até o destino desejado, embora não seja uma faixa de via ou um trecho separado para a finalidade exclusiva do uso da bicicleta, parte ou toda a rota pode passar por ciclofaixas e ciclovias. Já a ciclovia, é um espaço apartado para o fluxo de bicicletas, ou seja, há uma separação física que pode ser através de guia (meio fio), grade, mureta ou qualquer outro tipo de isolamento fixo com a finalidade de separar o tráfego dos ciclistas dos demais veículos.

Um dos maiores problemas enfrentados pelos paulistanos atualmente é o trânsito da cidade. As regiões metropolitanas brasileiras vivem um pesadelo de difícil mensuração, que são os congestionamentos urbanos. Diante desse fato, a mobilidade deve passar a ser objeto de prioridade das administrações públicas (RESENDE; SOUSA, 2009). Segundo Vasconcellos (1999), as condições de circulação na cidade de São Paulo começaram a piorar já na década de sessenta quando os congestionamentos de trânsito de veículos aumentaram consideravelmente e se tornaram parte integrante do dia a dia da cidade. É fácil imaginar que de lá para cá, com o aumento da população e com o crescimento da frota de veículos da cidade, a situação se agravou do ponto de vista da mobilidade urbana bem como em relação a questões ambientais, como emissão de poluentes. Segundo Testa (2015), devido ao aumento da frota de veículos automotivos nos centros urbanos, a poluição do ar é uma grave ameaça à qualidade de vida da população, além do incômodo gerado por odores desagradáveis, fuligem e demais partículas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Frente ao grande desafio dos gestores das grandes metrópoles, como a cidade de São Paulo, é de fundamental importância buscar soluções alternativas e inteligentes para a locomoção. Neste caso, a bicicleta tem se tornado uma alternativa de locomoção para muitas pessoas em muitas situações do cotidiano, sendo utilizada de modo a amplificar as possibilidades de mobilidade urbana e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos. De acordo com o site vá de bike, as vantagens de se usar bicicleta como meio de transporte, vão além da economia de tempo, além disso, pode se obter: economia de dinheiro, por se tratar de um instrumento de baixa manutenção

e ao ser comparado com um automóvel não há custos com: combustível, estacionamento, flanelinha, seguro, IPVA, troca de óleo, balanceamento, mecânico, funilaria, retoque na pintura; menos stress no trajeto; menor preocupação com assaltos; não polui o ar; e melhora a qualidade de vida pois além de proporcionar ganhos de massa muscular ao indivíduo, previne doenças cardíacas, reduz a obesidade, controla a diabetes e melhora o humor.

Segundo a Companhia de engenharia de tráfego – CET (2017), a cidade de São Paulo possui 498,3 km de vias com tratamento cicloviário permanente, sendo 468,0 km de ciclovias/ciclofaixas e 30,3 km de ciclorrotas. Além disso, o ciclista pode usufruir da integração modal utilizando uma das 6149 vagas em bicicletários públicos, e um dos 121 paraciclos públicos instalados nos Terminais de Ônibus e nas Estações de Trem e Metrô.

De acordo com Sousa (2012), o uso de bicicletas depende de características individuais, tais como: renda que determina a posse de veículos que, por sua vez, acarreta impacto na escolha individual do modo de transporte, idade que restringe o uso da bicicleta, pois está relacionada com a capacidade física para pedalar, gênero pois as mulheres estão mais sujeitas do que os homens, a riscos sociais como assaltos , e padrões de atividades individuais como ir ao trabalho, à escola ou faculdade, visitar amigos, ou viagens.

Malatesta (2014), em seu estudo sobre a bicicleta nas viagens cotidianas do município de São Paulo, afirma que a infraestrutura viária paulistana é caracterizada por ser priorizada para o automóvel assim não favorece a mobilidade de quem se desloca sem veículos automores pela cidade.

Este mesmo estudo aponta que a bicicleta é o recurso utilizado por quem busca uma forma mais eficiente de transporte para os pequenos deslocamentos, além de visar menor custo de transporte. 56,3% atribuem como justificativa o uso da biclicleta devido ao fato de percorrerem pequenas distâncias, 19,6% afirmam usarem a bicicleta devido o fato do transporte público ou privado ser caro, 9% pela atividade física, 2,3% devido a condução demorar a passar, 1,4% devido a condução ser lotada, 0,7% devido o ponto de ônibus ou estação ser distante de seu ponto de partida, 0,4 % devido a viagem ser demorada e 10,2% relataram outros motivos não especificados.

O Instituto de Políticas de Transporte& Desenvolvimento (2015), afirma que o histórico de São Paulo no tratamento da questão cicloviária além de ser bastante rico e diverso, abrange quase todas as áreas necessárias para a estruturação de uma política de mobilidade que contemple as bicicletas de forma efetiva. Afirma ainda que a ampliação da rede cicloviária em curso na cidade é significativa e que é resultado deste processo além de ter o potencial de atrair novos usuários, consolidando a bicicleta como uma alternativa real de transporte para a população. O estudo realizado propõe algumas recomendações e conclui que deve se buscar o aperfeiçoamento das ações e da própria

rede cicloviária. Se num primeiro momento a redistribuição do espaço viário para contemplar a bicicleta foi fundamental, é necessário agora que a continuidade das ações busque também melhorar as características de qualidade da infraestrutura. Propõe que a rede de ciclovias e ciclofaixas deve oferecer melhores condições de segurança, conforto, atratividade, linearidade e coerência para atrair ciclistas iniciantes, de todas as idades e com diferentes graus de aptidão para lidar com situações inesperadas.

Providelo e Sanches (2010), realizaram um estudo nas cidades de São Carlos e Rio Claro com o objetivo de investigar as percepções dos indivíduos acerca do uso da bicicleta. Alguns aspectos desse estudo aqui foram destacados. De acordo com a pesquisa, 85, 9% dos pesquisados afirmam que andar de bicicleta faz bem para a saúde. 85,5 % disseram que andar de bicicleta é mais barato do que andar de carro, ônibus ou moto. 67,1% queixaram se da falta de infraestrutura e afirmaram que se houvesse uma faixa reservada para ciclistas nas ruas andaria mais de bicicleta. 56,4 % reclamaram da falta de segurança e afirmaram que se as ruas fossem mais seguras para os ciclistas, utilizariam mais a bicicleta.

Um estudo realizado pela CICLOCIDADE – Associação dos ciclistas da cidade de São Paulo (2015), definiu o perfil de que utiliza a bicicleta como meio de transporte, o motivo do uso da bicicleta , quanto tempo gastam e qual a distância percorrida , como avaliam seus percursos e o que propõem para melhorar.

O estudo concluiu que: 0,2 % dos usuários têm até 14 anos, 17,3% estão entre 15 e 24 anos, 39% estão entre 25 a 34 anos, 27,1 % estão entre 35 e 44 anos, 11,6% estão entre 45 e 54 anos, 3,4% estão entre 55 e 64 anos, 0,6% estão entre 65 anos ou mais e 0,7% não responderam. Em relação a escolaridade, sem instrução 4.9%, com ensino fundamental 23% , com ensino médio 42.1% , com ensino superior 23% e com pós graduação 5.1%.

Em relação ao tempo os resultados obtidos foram de 27 a 60 minutos. De acordo com a renda, obteve-se os seguintes resultados: sem renda 4.6% , até 1 salário mínimo 6%, de 1 a 2 salários mínimos, 28.2% de 2 a 3 salários mínimos 18.9%, de 3 a 5 salários mínimos 12.7 %, de 5 a 10 salários mínimos 10.9% , acima de 10 salários mínimos 6.4% e sem resposta 11.3%. Em relação à distância percorrida no principal deslocamento, 9% disseram entre e 0 a 2 quilômetros, 29% de 2 a 5 quilômetros , 25% de 5 a 7 quilômetros , 15% de 7 a 10 quilômetros , e 22% acima de 10 quilômetros .Em relação a segurança no percurso, obteve-se as seguintes respostas: péssimo: 9%, ruim: 26%, regular: 42% , bom: 21%, ótimo: 3%. Em relação a qualidade das vias, obteve-se as seguintes respostas: péssimo: 12%, ruim: 25%, regular: 36% , bom: 25% e ótimo: 2%. Em relação a praticidade dos trajetos, obteve-se as seguintes respostas: péssimo: 8%, ruim: 23%, regular: 31%, bom: 31% e ótimo: 6%.Em relação às sugestões de melhorias, a maioria dos entrevistados sugeriram através de respostas espontâ-

neas, a implantação de vias segregadas para ciclistas, entretanto outras sugestões interessantes podem ser observadas na figura abaixo.

Figura 1 - Respostas espontâneas sobre sugestões de melhorias no trajeto.

Fonte: CICLOCIDADE (2015).

O presente estudo caracteriza-se em analisar a impressão dos usuários das ciclovias na cidade de São Paulo, fornecendo informações sobre a mobilidade por bicicleta pela cidade, criando um plano de tabelas e gráficos relacionados aos dados coletados a partir das análises seus usuários. Através de verificações in loco sobre o uso da bicicleta nas regiões da cidade, apresentando resultados quantitativos (número de ciclistas) e qualitativos (gênero, faixa etária, etc). O objetivo não é apresentar resultados sobre o total de viagens em bicicleta ou realizar a comparação com outros modos de transporte, mas sim identificar as tendências de uso da bicicleta nas quatro regiões da cidade.

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

Para a elaboração deste estudo e aprofundamento dos conceitos estudados, analisamos as informações obtidas a partir de uma pesquisa com Survey, segundo Santos (1999) Survey é a pesquisa que busca informação diretamente com um grupo de interesse a respeito dos dados que se deseja obter. Trata-se de um procedimento útil, especialmente em pesquisas exploratórias e descritivas. Aplicamos um questionário para os usuários das ciclovias da cidade de São Paulo, pois de acordo com Freitas (2000) o método utiliza um instrumento predefinido, que é o questionário, para obter descrições quantitativas de uma população. Para tanto, foram visitadas cinco ciclovias nas quatro zonas da capital (norte, sul, leste e oeste).

A fim de ter uma abordagem ampla, Segundo Fink e Kosecoff (1998), a survey é um método de coleta de informações diretamente de pessoas a respeito de suas ideias, sentimentos, saúde, planos, crenças e de fundo social, educacional e financeiro. A coleta de informações é feita através de questionários, aplicados ao publico alvo

escolhido para realização da pesquisa.

O questionário feito apenas com ciclistas da cidade teve ao todo seis questões de múltipla escolha, sendo subdividas em: Região que o usuário utiliza a ciclovia, condições de iluminação, segurança, acesso, bicicletários e sinalização, as estruturas têm avaliações de múltipla escolha, tendo como opções, Péssimo, Ruim, Regular, Bom ou Ótimo. Ao todo, 60 ciclistas participaram da pesquisa.

4. RESULTADO E DISCUSSÕES

A partir do processo realizado para a elaboração do estudo, pode-se observar o conceito no que diz as ciclovias. Também foi possível verificar como os usuários se comportam e utilizam as mais variadas formas os espaços destinados a eles. Desta maneira, a partir das informações coletadas, foi possível confrontar a teoria com a prática, e elaborar uma comparação com outras cidades no Brasil e no mundo.

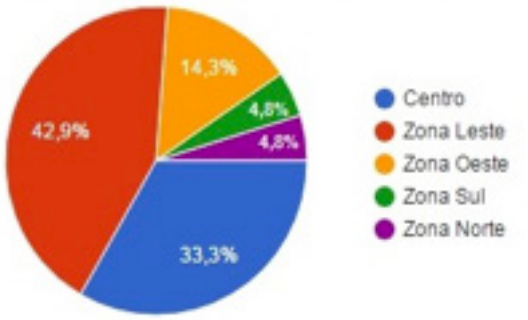
Zonas:

De acordo com os dados obtidos, de acordo com o gráfico 1, podem-se determinar as zonas mais frequentadas pelos ciclistas, sendo os destaques a região leste e o centro, onde por coincidência e se tem a maior concentração de ciclovias da cidade, sendo a zona leste a região onde se concentra uma maior numero de habitantes e o centro por ser uma região bem movimentada, por todos de dentro e fora da cidade.

Bicicletários:

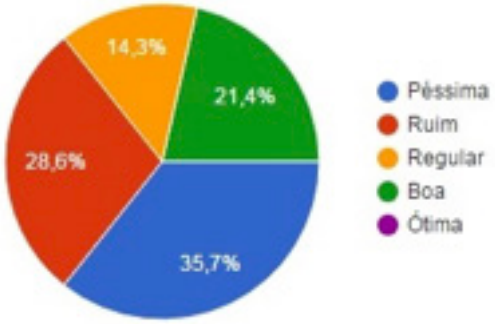
Uma das maiores dificuldades dos ciclistas é encontrar um lugar seguro, onde se possa deixar sua bicicleta segura por um determinado tempo. A distribuição de bicileterários, conforme a opinião dos usuários, mostrada no gráfico 2 é muito critica. Os ciclistas tem que percorrer longas distâncias para poder encontrar tais lugares, pois o numero de bicicletários ainda é insuficiente para demanda de usuários na cidade. O número de bicicletários contou com um aumento significativo nos últimos anos, muito pela iniciativa privada (shoppings, lanchonetes, restaurantes), para acomodar melhor seus clientes com esse novo e mais frequente estilo de vida.

Gráfico 1 - Regiões onde as bicicletas são mais utilizadas.



Fonte: Própria (2017).

Gráfico 2 - Avaliação da distribuição de bicicletários.



Fonte: Própria (2017).

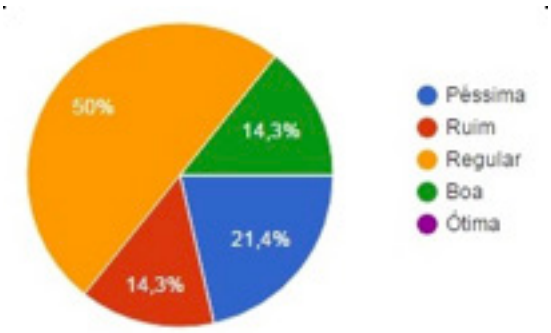
Segurança:

Um dos assuntos mais discutidos sobre as ciclovias é a segurança. De acordo com muitos entrevistados, conforme pode ser observado no gráfico 3, o maior desafio para começar a utilizar ciclovias é a insegurança em relação aos carros e motos. Com o aumento do número de ciclistas, se discute muito, o que seria uma ciclovia perfeita, suas dimensões, o melhor espaço, iluminação, sinalização e entrem outras coisas. A maioria dos acidentes se dá por falha humana, pois para colocar uma ciclovia há a necessidade de tirar o espaço de alguém, no caso dos carros ou pedestre, e por conta disso acontecem muitos acidentes, dos tipos mais variados. Existem regras bem especificas para motoristas e ciclistas, desde equipamento obrigatório para ciclistas, até a maneira correta de se fazer uma ultrapassagem, o descumprimento dessas regras causam sérios transtornos e até acidentes mais graves.

Iluminação:

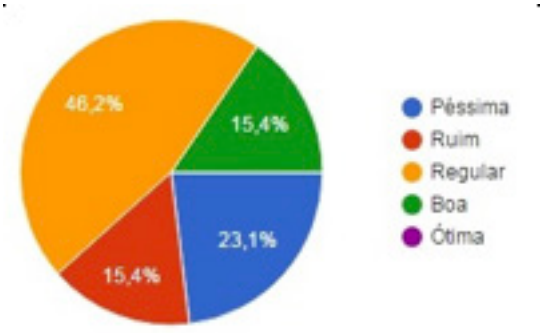
Muitos usuários relataram ter dificuldades em trafegar pelas ciclovias no período noturno, muito por conta da iluminação, e que em alguns casos se tem que pedalar no escuro. O gráfico 4 aborda a avaliação da iluminação nas ciclovias.A falta de postes de iluminação deixam ciclistas expostos a sofrer acidentes pela falta de visibilidade e imprevistos como, buracos, pedestres, animais e entre outros, e o deixando vulnerável a crimes praticados onde os usuários não enxergam o que está em volta e pode ser surpreendido por algum criminoso ou até uma colisão com automóvel. Apesar de ter muito a melhorar, nos últimos meses com a implantação do projeto Cidade Linda, houve a revitalização de pontos de iluminação e criação de novos pontos.

Gráfico 3 - Avaliação da segurança nas ciclovias.



Fonte: Própria (2017).

Gráfico 4 - Avaliação da iluminação nas ciclovias.



Fonte: Própria (2017).

Sinalização:

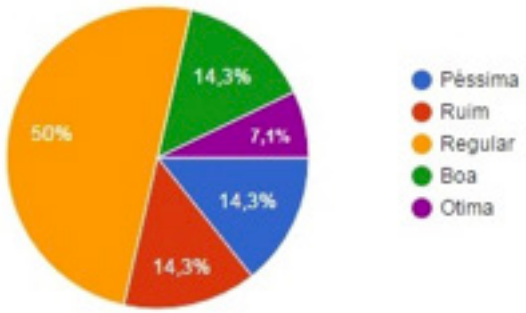
Entre todos os quesitos avaliados, o que mais se destacou positivamente foi sinalização, sendo o único a ter a opção “ótima” escolhida pelos usuários entrevistados, conforme apresentado no gráfico 5. Apesar do descaso com a alguns trechos e a falta de manutenção, boa parte das ciclovias estão devidamente sinalizadas de acordo com as normas da CET.

Acesso:

Observa-se no gráfico 6 que as ciclovias

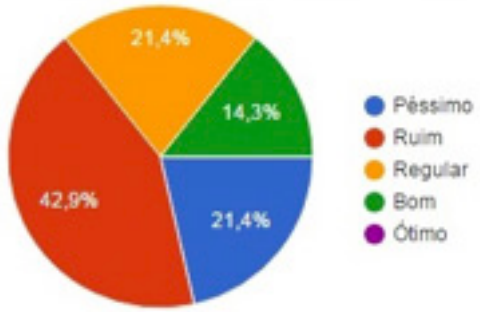
da cidade têm acessos relativamente ruins, apesar dos seus mais de 400 km de extensão. As ciclovias estão concentradas em regiões onde se tem difícil acesso de bicicletas, um exemplo disso é a limitação que os usuários enfrentam em carregar sua bicicleta em trens e metrôs da cidade, onde se pode carregar a bicicleta apenas aos domingos ou de segunda-feira a sexta-feira a partir das 20h e 30 min. A maioria dos usuários diz ter dificuldades em acessar, pois as ciclovias estão localizadas distantes das áreas periféricas da cidade (onde se concentra um maior numero de moradores), assim os ciclistas têm que percorrer longas distâncias dividindo espaço nas ruas com carros, ônibus, caminhões e motos, ou nas calçadas com pedestres, e com isso acaba ficando exposto a sofrer acidentes mais graves.

Gráfico 5 - Avaliação da sinalização nas ciclovias.



Fonte: Própria (2017).

Gráfico 6 - Avaliação do acesso nas ciclovias.



Fonte: Própria (2017).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitos são os fatores que levam o indivíduo a abandonar o carro ou transporte coletivo para se tornarem usuários de bicicleta. O uso desse modal tem de fato favorecido o usuário principalmente quando o objetivo é economia e evitar o trânsito caótico da cidade de São Paulo, assim a bicicleta se torna uma alternativa para muitas pessoas em situações diversas do cotidiano.

Buscando analisar a impressão dos usuários das ciclovias das quatro regiões da cidade e identificando as tendências do transporte por bicicleta, este estudo conclui, com base nos resultados obtidos, que existem áreas onde são necessárias melhorias as quais pode se destacar 3 pontos que chamam mais atenção: A disponibilização de bicicletários, pois a maior parte dos entrevistados respondeu ser péssima, a insegurança em utilizar as ciclovias e vias de acesso pois é sabido que existe grande preocupação com acidentes envolvendo outros carros,- sendo assim, metade dos entrevistados responderam a pesquisa avaliando a segurança como regular, e a sinalização que muito embora tenha obtido respostas de metade dos entrevistados como regular, uma minúscula parcela (7%) respondeu como sendo ótima.

É preciso que a gestão da cidade amplie o olhar para tudo o que envolve o uso da bicicleta, e melhore no geral os aspectos abordados neste estudo, como a disponibilização de mais bicicletários, segurança dos usuários, iluminação e sinalização das

ciclofaixas, além de acesso às mesmas. Este trabalho teve o intuito de colaborar com a identificação desses aspectos, entretanto é esperado que a iniciativa não seja esgotada e que mais trabalhos sejam realizados neste contexto.

REFERÊNCIAS

[1]. CET – Companhia de Engenharia de tráfego. <http://www.cetsp.com.br/consultas/bicicleta/mapa-de-infraestrutura-cicloviaria.aspx>. Acesso em 01 de maio de 2017.

[2]. CICLOCIDADE. Pesquisa perfil de quem usa a bicicleta na cidade de São Paulo. 2015. Disponível em < http://www.ciclocidade.org.br/biblioteca/pesquisa-ciclocidade/file/106-pesquisa-perfil-de-quem-usa-bicicleta-na-cidade-de-sao-paulo-apresentacao > Acesso em 01 de maio de 2017.

[3]. GERHARDT, T. E; SILVEIRA, D. T. Métodos de pesquisa. 2009. Ed. Rio Grande do Sul: UFRGS Editora, 2009. 39 p. v. 1.

[4]. INSTITUTO DE POLÍTICAS DE TRANSPORTE & DESENVOLVIMENTO. Política de Mobilidade por Bicicletas e Rede Cicloviária da Cidade de São Paulo: Análise e Recomendações. São Paulo, 2015.

[5]. LUZ, A. C. O; ANGELIN, E. C. de S; LOPES, H. dos S; ALFAIA, R. de A; OLIVEIRA, L. F de. Utilização de survey para caracterização socioeconômica dos trabalhadores informais da cidade de Abaetetuba-PA. ENEGEP. 2015.

[6]. MALATESTA, M. E. B. A Bicicleta nas viagens cotidianas do município de São Paulo. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

[7]. PROVIDELO , J. K. ; SANCHES S. da P. Percepções de indivíduos acerca do uso da bicicleta como modo de transporte. São Carlos, 2010.

[8]. RESENDE, P. T. V. de; SOUSA, P. R. de. Mobilidade urbana nas grades cidades brasileiras: um estudo sobre os impactos do congestionamento. Nova Lima, 2009.

[9]. SOUSA, P. B. de. Análise dos fatores que influenciam no uso da bicicleta para fins do planejamento cicloviário. São Carlos, 2012.

[10]. TESTA, J. F. A poluição atmosférica por veículos automores na Região Metropolitana de São Paulo: causas e impactos. Santa Maria, 2015.

[11]. VÁ DE BIKE. <http://vadebike.org/2006/06/por-que-ir-de-bicicleta/>. Acesso em 01 de maio de 2017.

[12]. OLIVEIRA, M; FREITAS, H; SACCOL, A. Z.; MOSCAROLA, J. O método de pesquisa survey. São Paulo. 1999.

[13]. VASCONCELLOS, E .A. de. Circular é preciso, viver não é preciso: a história do trânsito na cidade de São Paulo. São Paulo: Editora Annablume, 1999.

12

SISTEMA DE IMPLANTAÇÃO DE MELHORIAS ATRAVÉS DE FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Luis Fernando Quintino
Cesar Augusto Della Piazza
Carla Croos da Silva
Filipe Juliano Vale
Moésio Carlos de Almeida

RESUMO

Sabendo que as ferramentas da qualidade em conjunto com um estudo de caso, ajuda a solucionar um problema, este artigo visa demonstrar que com a implantação dos mesmos, uma empresa denominada "a" conseguiu resolver o problema que causava uma defasagem em seu faturamento e consequentemente diminuiu seus gastos drasticamente. Cada ferramenta tem sua importância dentro de um plano de melhorias, utilizando-as corretamente, se obtém um resultado além do esperado, porém é necessário garantir uma melhoria contínua e para isso a empresa "a" utilizou o plano de ação 5w2h, garantindo que a defasagem no faturamento não volte a acontecer.

1. INTRODUÇÃO

Na década de 90, a gestão da qualidade foi sistematizada por meio de uma série de normas ISO, sendo estas, um conjunto de normas e diretrizes internacionais para sistemas de gestão da qualidade (MELLO et.al., 2002). Para Lakhal, Pasin e Limam (2006) e Battika (2003), o conceito de qualidade relaciona-se tanto a produtos como serviços e contempla elementos como satisfação do cliente, controle de processos, padronização, melhoria contínua, parcerias à jusante e à montante na cadeia com vistas a obter melhorias e benefícios conjuntos e racionalização de tempo e insumos. De forma geral, a gestão da qualidade melhora o desempenho organizacional e proporciona vantagem competitiva às organizações que a adotam. As ferramentas da qualidade de Kaoru Ishikawa são um conjunto de dispositivos de ordem gráfica e estatística para o controle de qualidade (VASCONCELOS, 2009). Dentre estas ferramentas pode se citar (TEIXEIRA, 2008; VASCONCELOS, 2009 e SLACK, 2009): Checklist; Diagrama de Pareto e Diagrama de Ishikawa.

Nesse artigo, serão destacados de forma detalhada alguns aspectos críticos que possam contribuir direta ou indiretamente para a ocorrência de falhas perante a empresa e seu cliente final.

O artigo utiliza as ferramentas da Qualidade como estratégia de investigar as falhas que atuam contribuindo para o descumprimento dos requisitos acordados pela conduta de uma indústria e comércio de plásticos e produtos hospitalares, visando à implantação de planos de melhorias, tendo em vista a qualidade sendo ausência de falhas ou deficiências (JURAN; GODFREY, 1999), um nível de desempenho que supre as necessidades ou os desejos do consumidor provendo a sua satisfação (JURAN; GODFREY, 1999) e assim trazendo maior organização e buscando atender as especificações frisadas na política da empresa, para que se torne mais competitiva no mercado, aumentando seu faturamento.

2. METODOLOGIA DE PESQUISA

Sabendo-se que o descumprimento e atrasos geram muita perca de clientes, que segundo Marques (2000, p.33) o cliente é uma pessoa que compra produtos da empresa, para próprio consumo, ou para distribuir estes produtos para consumidores finais, seguindo os conceitos de CAMPOS (1992) “um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente”,os responsáveis de cada área realizaram algumas análises, porém houve muita dificuldade para encontrar uma solução. Então observando a causa dessas reclamações, foi implantado um estudo de caso como forma para a abordagem do problema. Quando estamos lidando com problemas pouco conhecidos e a pesquisa é de cunho exploratório, este tipo de investigação parece ser o mais adequado. (Godoy 1995B, p. 63). Pesquisa exploratória proporciona maior

familiaridade com o problema (explicitá-lo). Pode envolver levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas experientes no problema pesquisado. Geralmente assume a forma de pesquisa bibliográfica e estudo de caso. (GIL, 2008)

O estudo de caso pode ser feito de diversas maneiras, como por exemplo, pesquisas com clientes, reuniões entre colaboradores, pesquisas com fornecedores, checklist, etc. O propósito de um estudo de caso é reunir informações detalhadas e sistemáticas sobre um fenômeno (PATTON, 2002). Tudo depende do objetivo que se deseja alcançar baseando-se no estudo de caso, sendo este, "uma estratégia que deve ser priorizada quando as circunstâncias e os problemas de pesquisa são apropriados, em vez de um comprometimento ideológico que deve ser seguido não importando quais sejam as circunstâncias" (Platt, 1992a, p.46).

3. LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE

De acordo com (YOSHINAGA 1988), "as ferramentas sempre devem ser encaradas como um meio para atingir as metas ou objetivos". Dessa forma, esse artigo demonstra a utilização de ferramentas da qualidade para identificar, destacar e desenvolver possíveis soluções para determinados problemas nos setores de uma organização. Podemos destacar e definir algumas delas, sendo:

O Diagrama Pareto, que é um recurso gráfico utilizado para estabelecer uma ordenação nas causas de perdas que devem ser sanadas. Serve para apontar quantitativamente as causas mais significativas, em sua ordem decrescente, identificadas a partir da estratificação (SILVA, 1995 p.23).Corresponde em um gráfico de barras ordenando as frequências das ocorrências, mostrando ainda a curva de percentagem acumulada, de fácil visualização e entendimento (MARTINS JR apud MESQUITA; VASCONCELOS 2010), onde dispõe a informação de forma a permitir a concentração dos esforços para melhoria nas áreas onde os maiores ganhos podem ser obtidos (WERKEMA, 2006).

Sua origem decorre de estudos do economista italiano Vilfredo Pareto no final do século XIX.

A Lei de Pareto (também conhecido como princípio 80-20), afirma que para muitosfenômenos, 80% das consequências advêm de 20% das causas.

O Diagrama de Ishikawa, que é uma ferramenta gráfica utilizada na análise de problemas como na estruturação de decisões referente às situações que devem ser corrigidas (PALADINI apud MESQUITA; VASCONCELOS 2010). O diagrama de Ishikawa é um instrumento para identificar, organizar e apresentar de modo estruturado as causas de problemas em processos. É também frequentemente designado por diagrama de causa-efeito ou diagrama de espinha de peixe.

O seu autor foi Kaoru Ishikawa (1915 -1989)

um dos nomes de topo do movimento para a qualidade total no Japão, que começou a usar na década de 1960. É um diagrama que visa estabelecer a relação entre o efeito e todas as causas de um processo. Cada efeito possui várias categorias de causas, que, por sua vez, podem ser compostas por outras causas (RODRIGUES, 2006).

Para implementare concretizar a solução do problema, chegando em um resultado lógicofoi utilizado o 5W2H, onde segundo Vergara (2006), o plano de ação é utilizado principalmente no mapeamento e padronização de processos, na elaboração de planos de ação e no estabelecimento de procedimentos associados e indicadores. RAMBAUD (2004, p 82) complementa que: "a melhor ferramenta de qualidade indicada para a fase de implementação é o 5W2H, pois detalha bem todas as necessidades para implementação das ações."

O Checklist, que é utilizado para desenvolver um método eficiente e de fácil entendimento, que aborda todos os ângulos dos problemas e as formas que serão extintas, a ferramenta checklist irá proporcionar uma abordagem geral e proporcionar soluções para diversos problemas em sequência (AMBROZEWICZ apud CORRÊIA 2005).

4. ESTUDO DE CASO

Este artigo visa demonstrar a implantação e analises de ações de melhoria com base em parâmetros organizacionais, do setor logístico da empresa "A", identificando os pontos cruciais que caracterizam a necessidade de melhores investimentos de forma a atender as expectativas, satisfação e confiabilidade da organização frente aos seus clientes.

A empresa "A" atua no mercado há 20 anos, foi fundada no ano de 1997, com o objetivo de destacar sua marca com uma fábrica de canos de plásticos hidráulicos e produtos plásticos hospitalares. Entrou no mercado desenvolvendo suas atividades com o número de 15 colaboradores e devido à sua expansão, atualmente encontra-se com mais de 200 colaboradores.

Quanto ao cumprimento de entregas de mercadorias dentro dos prazos acordados nos processos de aquisição de seus clientes, que segundo Gianesi (1996), "as empresas que conseguirem reduzir seus tempos de entrega poderão comandar preços mais altos e ao mesmo tempo, assegurar a lealdade dos melhores e mais cobiçados clientes", a empresa "A" está com certa deficiência. Esse fator está contribuindo para um grande número de reclamações de clientes e com isso a empresa está perdendo na questão financeira. Para os sistemas de manufatura que pretendem ganhar competitividade hoje e no futuro, tempo é mais do que dinheiro: tempo é valor, já que tempos curtos economizam custos relevantes para o sistema produtivo e, ao mesmo tempo, beneficiam o cliente (Slack 1991), servindo-o bem num critério que o mercado tem valorizado mais a cada dia: a rapidez de entrega, o que pode afetar em geral todos os setores da organização.

De acordo com a política da qualidade, a empresa "A" tem como principal objetivo a

satisfação de seus clientes e como isso não estava ocorrendo, havia um enorme risco de perdê-los.

Para início dos processos de estudos, foram realizadas reuniões com os gestores das áreas de compras; vendas; produção; expedição; manutenção; financeiro; RH (recursos humanos); serviços gerais; diretoria e PCP (planejamento de controle da produção), onde resolveram então, trabalhar em cima de um estudo de caso para que assim, o problema fosse identificado e resolvido. A coleta de dados pode ser uma tarefa difícil e complexa, e se não for bem planejada e conduzida, todo trabalho de investigação será prejudicado (YIN, 2005).

Para o desenvolvimento da teoria, cada caso deve ser selecionado (VOSS; TSIKRIKTSIS; FROHLICH, 2002; YIN, 2005): adotando o método de checklist padronizado, o gráfico de Pareto e o diagrama de Ishikawa, com isso os gestores da empresa "A" decidiram então, utilizá-los para que facilitasse o monitoramento dos problemas e assim, indicasse a causa de tantas reclamações. Por último, o plano 5w2h foi utilizado para implantação de melhorias.

Para a melhoria contínua, é possível analisar a eficácia de cada uma nos tópicos 4.1, 4.2 e 4.3.

4.1 CHECKLIST

Esta ferramenta foi aplicada para verificação das causas que estavam contribuindo para o descumprimento dos prazos estabelecidos por ambas as partes; Cliente e fornecedor.

Durante um curto espaço de tempo, foram checados diversos setores que atribuíam para o maior número de falhas, dentre eles está o setor de compras, vendas, produção, expedição, manutenção, financeiro, RH, serviços gerais, diretoria e PCP. Através de uma análise aprofundada em cada área da empresa, foi notado que houve mais falhas no setor de expedição e PCP, ambos com ênfase no atraso de transporte, e houve menos falhas no setor de serviços gerais e diretoria.

Além do atraso no transporte, outros fatores implicaram no descumprimento dos prazos, e insatisfação dos clientes, como falta de matéria prima, quebra de máquinas, falta de controle de estoque, atrasos de pedidos para a produção e outros.

Após o acompanhamento e com os dados já coletados em cima do checklist, houve novamente uma reunião para apresentar suas devidas conclusões. Somando todos os dados, obteve-se a tabela a seguir:

Tabela 1 - Somatória Checklist.

SEQ	Razões/	Nº de Ocorrências
1	Atraso no transporte	26
2	Reclamações de Clientes	24
3	Atraso no pedido para a produção	16
4	Quebra de Máquinas	11

SEQ	Razões/	Nº de Ocorrências
5	Falta de Matéria prima	05
6	Controle de Estoque	05
7	Outros	04
	Total	91

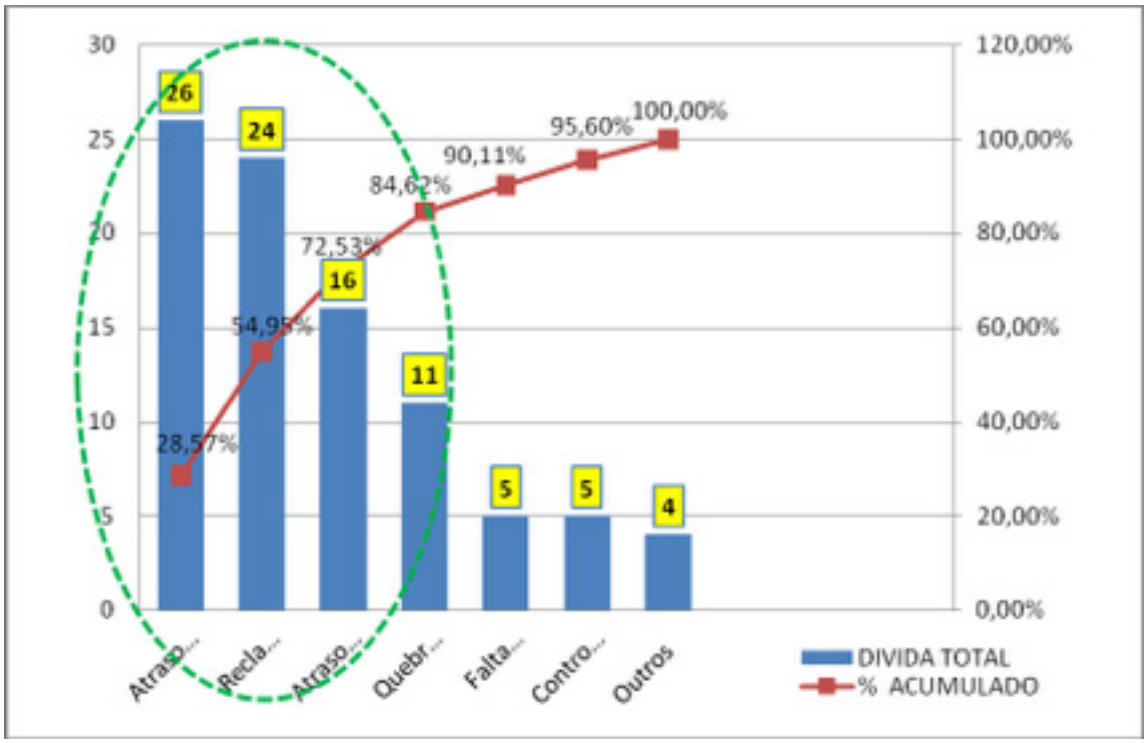
Fonte: Empresa “A”.

Com essa tabela podemos utilizar outra ferramenta da qualidade, que identifique as principais reclamações, tendo um foco para começar com um plano de ação.

Esta ferramenta foi aplicada em cima da tabela encontrada através do checklist, para identificar as principais causas a serem priorizadas, o qual foi destacado 80% dos problemas que eram causados por 20% das dificuldades.

4.2 DIAGRAMA E GRÁFICO DE PARETO

Gráfico 1 - Gráfico de Pareto referente aoChecklist.



Fonte: Empresa “A”.

Tabela 2 - Resumo do Gráfico 1.

Conclusão: Há 4 motivos principais que devem ser estudadas as suas causas. Em ordem de prioridade:		
1 - Atraso no transporte	28,57%	Dos casos
2- Reclamações de clientes	26,37%	Dos casos

Conclusão: Há 4 motivos principais que devem ser estudadas as suas causas. Em ordem de prioridade:		
3 -Atraso no Pedido para Produção	13,06%	Dos casos
4 -Quebra de máquinas	11,15%	Dos casos

Fonte: Empresa “A”.

Após checar o gráfico de Pareto acima, podemos concluir então que a causa principal de perca de lucros e insatisfação de clientes era o atraso no transporte, ou seja, o atraso na entrega do pedido efetuado pelos clientes.

Sendo assim, era necessário descobrir qual era o principal motivo para que houvesse esse atraso. Foram feitas outras reuniões onde os gestores listaram as prováveis causas contribuintes desse problema. Resolveram utilizar uma nova ferramenta de qualidade, o Diagrama de Ishikawa para facilitar a visibilidade das causas.

4.3 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Nessa fase aplicou-se o Diagrama de Ishikawa para identificar as causas no atraso de entrega, para que assim, chegasse na causa raiz.

Gráfico 2 - Gráfico de Ishikawa.

Fonte: Empresa “A”.

A partir disso, resolveu-se fazer um checklist apenas no setor produtivo em um curto espaço de tempo, para levantar contagem de dados, referente à quebra de máquinas, má programação dos equipamentos, falta de comprometimento dos funcionários entre outros, conforme tabela abaixo:

Tabela 3 - Resumo do Gráfico 2.

OCORRÊNCIAS	
Quebra de máquinas	8
Má programaçãodos equipamentos	5
Falta de comprometimento de funcionários	4
Organização de estoque	3
Outros	3
Falta de matéria prima	2
Falta de comunicação interna	2

Fonte: Empresa “A”.

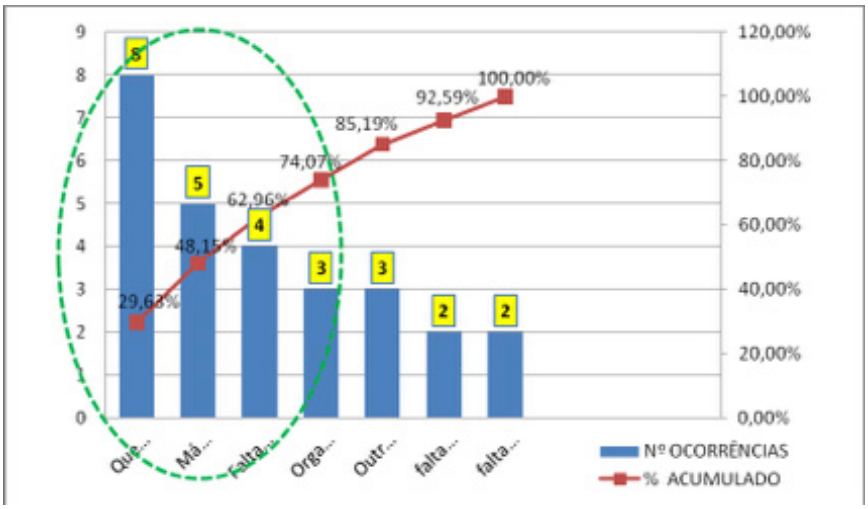
Foi acordado então, que trabalhar em cima de um gráfico de Pareto, onde é comum considerar que as causas a atacar são aquelas que contribuem, em conjunto, para cerca de 80 % do problema. A tabela abaixo pode demonstrar qual é a causa principal no atraso de entregas:

Tabela 4 - Referência do Gráfico 3.

SEQ	OCORRÊNCIAS	Nº de Ocorrências	% UNIT.	%ACUMU-LADO
1	Quebra de Máquinas	8	29,63%	29,63%
2	Má programação	5	18,52%	48,15%
3	Falta de comprometimento de funcionários	4	14,81%	62,96%
4	Organização de estoque	3	11,11%	74,07%
5	Outros	3	11,11%	85,19%
6	falta de matéria prima	2	7,41%	85,19%
7	falta de comunicação interna	2	7,41%	100,00%
	TOTAL	27		

Fonte: Empresa “A”.

Gráfico 3 - Gráfico de Pareto referente aoChecklist.



Fonte: Empresa “A”.

Observando o gráfico de Pareto acima, conclui-se que a principal causa do atraso de entregas, é a quebra de máquinas que ocorre constantemente.

Após encontrar a causa raiz, resolveram enfim, solucionar o problema, foi feito mais uma reunião, onde foi apresentado o gráfico acima. Todos concluíram que a melhor maneira de prevenir a quebra de máquinas, é trabalhando em cima de um plano de melhoria na manutenção. Onde segundo Tavares (1939, p.37), "manutenção são todas as ações necessárias para que um item seja conservado ou restaurado de modo a permanecer de acordo com uma condição especificada" e para Kardec, Nascif e Baroni (202, p.22) a missão da manutenção é: "garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a entender a um processo de produção ou de serviço, com confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e custos adequados".

Para Kardec, Nascif e Baroni (2002), atualmente são definidos seis tipos de manutenção, que são: manutenção corretiva não planejada; manutenção corretiva planejada; manutenção preventiva; manutenção preditiva; manutenção detectiva e engenharia da manutenção.

Após analisar todos os tipos de manutenção, e verificar que o método de manutenção usado pela empresa era a corretiva, perceberam que estavam tendo grandes gastos e o mesmo não estava sendo eficaz. Desenvolveram então, o plano de manutenção preventiva, onde a "manutenção preventiva é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo" (XAVIER, 1998). Ou seja, onde haveria a prevenção de falhas, que seria a melhor a ser aplicada, resolvendo o problema, e tendo uma redução de custo anual de aproximadamente R$ 539.070,72 conforme tabela abaixo:

5. RESULTADO E DISCUSSÃO

Tabela 5 - Comparativo entre as manutenções Corretiva e Preventiva.

Custos	Corretiva	Preventiva
Mensal	R$ 31.230,64	R$5.000,00
Anual	R$ 599.070,72	R$ 60.000,00
REDUÇÃO DE CUSTOS		R$539.070,72

Fonte: Empresa "A".

5.1 PLANO DE AÇÃO (5W2H)

O plano de ação ajuda na tomada de decisões rápidas e eficazes. Há ocasiões em que um plano de ação muito simples é viável, porém em outros casos é necessária a criação de um documento para fins de arquivamento, reflexão e principalmente comunicaçãoeficiente e visual com outras pessoas envolvidas.Este documento

também serve para coordenar, manter e controlar as ações que deverão ser tomadas dentro de um prazo, em direção ao objetivo estipulado para o plano de ação. O mesmo favorece o planejamento para a solução de determinado problema ou meta que se deseja alcançar. O planejamento inicia-se com o levantamento de dados.

Quanto maior a quantidade de ações e pessoas envolvidas, mais importante é ter um Plano de Ação. E, quanto melhor o Plano de Ação, maior a garantia de atingir a meta. Em importantes projetos, missões, empreendimentos, em um bom Plano de Ação é indispensável a ferramenta 5W2H. Dessa forma, a ferramenta 5W2H atua como suporte no processo estratégico, pois esta permite, de uma forma simples, garantir que as informações básicas e mais fundamentais sejam claramente definidas e as ações propostas sejam minuciosas, porém simplificadas (MEIRA, 2003).

Para a aplicação da ferramenta 5W2H, foi criada uma tabela onde é melhor definido as soluções para a correção dos problemas visualizados nas ferramentas anteriores.

Tabela 6 - 5W2H.

Perguntas Instigadora	Respostas Obtidas
What? (O que ?)	Programação de Manutenção
Who? (Quem?)	Encarregado de Manutenção
Where? (Onde?)	Setor de Produção
When? (Quando?)	No último sábado de cada mês
Why? (Por Quê)	Para que a máquina fique com seu funcional adequado
How? (Como?)	Aplicando a manutenção preventiva
HowMuch? (Quanto Custa?)	60mil Anual

Fonte: Empresa “A”.

6 CONCLUSÃO

Com a utilização das ferramentas, foi identificado que o mau desempenho das máquinas que ficavam sem funcionar durante dias ou semanas, estava ocorrendo por falta de uma manutenção eficaz. Por esse motivo o setor de produção não concluía todos os pedidos dos clientes nos prazos estabelecidos, fazendo com que houvesse atraso nas entregas, causando insatisfação e reclamações por parte dos clientes.

Após todas as análises feitas através das ferramentas da qualidade, conforme demonstrado no decorrer deste artigo, foi possível então, identificar e trabalhar em cima das melhorias necessárias, para readequar o processo e respeitar os prazos acordados. A partir de uma política mais organizada aplicando a manutenção preventiva, foi possível otimizar o tempo, ter uma programação constante e reduzir os prejuízos que eram causados pelas paradas repentinas das máquinas.

A eficácia da implantação da melhoria

contínua, garante que as máquinas fiquem trabalhando com maior eficiência e sendo mantidas em boas condições para o seu melhor desempenho, eliminando possíveis falhas e condições de riscos aos colaboradores envolvidos, garantindo maior confiabilidade dos clientes e trazendo maior desempenho financeiro a empresa.

REFERÊNCIAS

[1]. BATTIKHA, M. G. Quality management practice in highway construction. International Journal of Quality & Reliability Management, v. 20, n. 5, p. 532-550, 2003. http://dx.doi.org/10.1108/02656710310476516 [Links]

[2]. BRANCO FILHO, Gil. A Organização, O Planejamento o Controle da Manutenção; 2008. Rio de Janeiro, Ed Ciência Moderna LTDA. Vol I pag. 30 ao 32.

[3]. CAMPOS, Vicente Falconi. TQC - Controle da qualidade total: no estilo japonês. 5 ed. Minas Gerais, 1992. 230 p.

[4]. CONWAY, W. O segredo da qualidade. Editora Marcos Cobra, 1996.

[5]. CORRÊA, H.L, GIANESI, I.G.N. Just in time, MRP II e OPT – Um enfoque estratégico. 2ª ed 1996 – São Paulo: Editora ATLAS S.A.

[6]. GIL, ANTONIO CARLOS. Como elaborar projetos de pesquisa.4.ed. 2008 - São Paulo: Editora ATLAS S.A

[7]. GODOY, A. S. Introdução a pesquisa qualitativa e suas possibilidades. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n. 2, Mar./Abr. 1995B, p. 57-63.

[8]. JURAN, J. M.; GODFREY, A. Blanton. Juran's quality handbook.5th edition. New York: McGraw-Hill, 1999.

[9]. LAKHAL, L.; PASIN, F.; LIMAM, M. Quality management practices and their impact on performance. International Journal of Quality & Reliability Management, v. 23 n. 6, p. 625-646, 2006. http://dx.doi. org/10.1108/02656710610672461 [Links]

[10]. LAS CASAS, Luzzi Alexandre. QUALIDADE TOTAL EM SERVIÇOS. Conceitos Exercícios, Casos Práticos. 6ºEd 2008 – São Paulo. Ed Atlas. 25p.

[11]. MARQUES, Fábio. Guia prático da qualidade total em serviços. São Paulo: APMS, 2000.

[12]. MEIRA, R. C. As ferramentas para a melhoria da qualidade. 2 ed. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2003.

[13]. MELLO, C. H. P et. al. ISO 9001: 2000. São Paulo: Atlas, 2002.

[14]. MESQUITA, A. M. Utilização do ciclo PDCA e das Ferramentas da Qualidade na elaboração de um Procedimento Operacional Padrão (POP). In: Simpósio de Engenharia de Produção, 16, 2009, Bauru (SP). Anais... Bauru (SP) SIMPEP, 2009.

[15]. PATTON, M. G. Qualitative Research and Evaluation Methods, 3 ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 2002.

[16]. PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Nassif. Manutenção: função estratégica.

Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

[17]. RAMBAUD, L. 8D structured problem solving: a guide to creating high quality 8D reports (spiral-bound). PHRED Solutions, 2004, p 82.

[18]. RODRIGUES, Marcus Vinicius. Ações para Qualidade, Gestão Integrada para Qualidade. Rio de Janeiro. Editora: Qualitymark. 2006.

[19]. SILVA, D.C. Metodologia de Análise e Soluções de Problemas; Curso de especialização em Qualidade Total de marketing. Florianópolis: Fundação CERTI. UFSC, 1995.

[20]. SLACK, N. Administração da produção. São Paulo: Atlas, 2009.

[21]. SLACK, N.D.C.The manufacturing advantage. London: Mercury, 1991.

[22]. TEIXEIRA, C. S. L.; MATTOS, K. M. C. Utilização do diagrama de pareto como ferramenta de melhoria contínua da qualidade de indústria de confecção: um estudo de caso. In: Simpósio de Engenharia de Produção, XV SIMPEP, Bauru-SP. Anais... Bauru: UNESP, 2008.

[23]. VASCONCELOS, D. S. C.; SOUTO, M. S. M. L; et.al. A utilização das ferramentas da qualidade como suporte a melhoria do processo de produção: estudo de caso da indústria têxtil. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XXIX ENEGEP, Salvador- BA. Anais...Salvador, 2009.

[24]. VERGARA, Sylvia Constant. Gestão da Qualidade. Editora FGV. 3º Edição. Rio de Janeiro. 2006.

[25]. VICTOR, D. M. R; GOMES, M. L. B. G. Proposta de melhoria contínua: estudo de caso em uma empresa de confecção do vestuário. In: Simpósio de Engenharia de Produção, XIV SIMPEP, Bauru-SP. Anais... Bauru: UNESP, 2007.

[26]. VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations management.International Journal Of Operations & Production Management, v. 22, n. 2, 2002, p. 195- 219.

[27]. WERKEMA, M. C. C. As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1995.

[28]. YIN, R. Estudo de Caso: Planejamento e métodos. 2ª ed 2001 – Porto Alegre. Editora Bookman.

[29]. YIN. R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3 ed., Porto Alegre: Bookman, 2005.

[30]. YOSHINAGA, C. QualidadeTotal. A Forma mais pratica e econômica de implementação de condução. São Paulo, 1988.

15

PRIORIDADES SUSTENTÁVEIS: UM ESTUDO DE CASO MÚLTIPLO EM UMA INCUBADORA TECNOLÓGICA BRASILEIRA

Bruno Miranda dos Santos
Cyro Rei Prato Neto
Wagner Pietrobielli Bueno;
Alexandre Rodrigues Ferreira
Marcela Soares
André Brum Missaggia

RESUMO

Devido ao crescimento constante do empreendedorismo, as incubadoras baseadas em tecnologia exercem um importante papel no processo de desenvolvimento econômico-social e inovações. Ante esta perspectiva, este trabalho tem como objetivo analisar empresas incubadas diante de critérios de sustentabilidade. Por meio de um estudo de caso holístico, analisou-se as prioridades em práticas sustentáveis. Para tal, foi aplicado um modelo multicritério auxiliado por meio de um método matemático não probabilístico, denominado Fuzzy-AHP. O estudo de campo foi conduzido em uma incubadora tecnológica (IT), localizada no centro do estado do Rio Grande do Sul. Utilizou-se dados qualitativos em uma primeira etapa e posteriormente a medição das variáveis estabelecidas. Os resultados apontam que os quesitos de sustentabilidade ainda são incipientes. Como continuidade da pesquisa, sugere-se a replicação e refinamento do modelo proposto em outras IT's.

Palavras- Chave

Sustentabilidade, Incubadora Tecnológica, multicritério, Fuzzy AHP

1 INTRODUCAO

Devido ao crescimento constante do empreendedorismo nacional de empresas de pequeno porte, as incubadoras de base tecnológica têm assumido um papel fundamental no avanço da inovação. A aceitação das incubadoras dentro de universidades reflete um fluxo de desenvolvimento compatível em prol de um mercado voltado para questões sustentáveis (AL-MUBARAKI; BRUSLER, 2014, 2015). Apesar das políticas das universidades, estudos apontam que políticas internas consistentes sobre sustentabilidade ainda estão em fase inicial de construção (DAGILIUTE; LIOBIKIENE, 2015). Nesse sentido, incubadoras devem ter a sua disposição instrumentos de avaliação de desempenho ambiental (FONSECA; JABBOUR, 2012).

Como lacuna teórica, a literatura, acerca de incubadoras tecnológicas, tratam das diferenças de desempenho entre empresas incubadas e não-incubadas (BARBERO et al., 2012) e são direcionadas em países desenvolvidos (ÖZDEMIR; ŞEHITOĞLU, 2013). Poucos estudos têm procurado analisar a relação entre incubadoras e o meio ambiente (POTTS, 2010).

A partir do exposto, o objetivo desse trabalho procurou responder a seguinte questão de pesquisa: Como se dá a priorização de requisitos sustentáveis em empresas incubadas? Analisando-as por meio de um método matemático multicritério, denominado fuzzy- AHP, este artigo contribui com as incubadoras por meio de um modelo para avaliações e concepções, que atendam a requisitos de sustentabilidade. A pesquisa caracteriza-se como exploratória-descritiva e com abordagem qualitativa e quantitativa. Na sequência, o artigo desdobra-se em um breve referencial teórico, procedimentos metodológicos, resultados e discussões e conclusão.

2 REFERENCIAL

2.1 SUSTENTABILIDADE

A norma ISO 14001 define que uma organização precisa estabelecer fundamentações capazes de identificar suas atividades ambientais, quanto a produto e serviços prestados (ALIGLERI; ALIGLERI; KRUGLIANSKAS, 2009). Desse modo, aspectos ambientais são diversos elementos provindos de produtos ou serviços, que podem ser interagidos com o meio ambiente (MOURA, 2011). A relevância dar-se-á identificando estes aspectos socioambientais para formação de indicadores de desempenho sustentáveis das organizações (BELLEN, 2014). As empresas, antes de qualquer decisão, devem atender as necessidades dos consumidores, objetivando, sobretudo, os três pilares da sustentabilidade, que são: qualidade ambiental, responsabilidade social e resultados econômicos (MACEDO; FREITAS; GUERRA, 2013).

As questões ambientais passaram a ser um dever da sociedade, empresas e pessoas que são afetadas pelas atividades industriais (BELLEN, 2014). Assim, fazer mudanças de hábitos em organizações em

atividade é complexo (BRITO; BRUNSTEIN; AMARO, 2014). Cabe à direção da empresa, propor e rever fatores que possam envolver toda a equipe e, trazer retornos à empresa e cliente com base em melhorias de gestão ambiental (MOURA, 2011).

2.3 EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA (EBT)

O termo "incubadoras", é conceituado como agências de fomento que estimulam empreendedores a desenvolverem ideias fundamentais e sociais para o sucesso em negócios (ZHANG; WU; ZHAO, 2016). Tello e Velasco (2016) consideram que um dos objetivos das incubadoras, é estabelecer elementos que possam desenvolver e fortalecer a capacidade das EBTs por meio de ações geradas em informações, inovações e processos de tomada de decisão. Universidades que fomentam incubadoras tornam-se mais úteis para estudantes empreendedores, pois é uma fonte de inovação e tecnologia (LASRADO et al., 2016). Ademais, as incubadoras contribuem para a expansão da inovação e tecnologias nos negócios por meio da formação de Spin-Off's (MAS-VERDÚ; SORIANO; ROIG-TIERNO, 2015).

Os sistemas de inovação proposto pela incubação de empresas, deve servir como catalisadora e, até mesmo, como aceleradora de formação empresarial e crescimento socioeconômico (ALBORT-MORANT; OGHAZI, 2016). Para o conceito a ser ressaltado fica entendido que empresa de base tecnológica, é a fundamentação do conhecimento gerador de novas tecnologias, a fim de comercializar bens e serviços a ponto de se tornarem competitivos no mercado.

3 METODO DE PESQUISA

O propósito desta pesquisa é responder a seguinte questão: Como se da à priorização das empresas incubadas diante de perspectivas sustentáveis? Nesse sentido foi realizado um estudo sobre as dimensões que contemplem características sustentáveis.

Utilizou-se a técnica de estudo multicaso, em que o pesquisador envolvido deve compreender as abordagens que serão eficazes para investigação de problemas (YIN, 2005). Este trabalho utilizará abordagens complementares de pesquisa, com uso de dados qualitativos em uma primeira etapa e, posteriormente, a medição das variáveis estabelecidas, assim como baseou-se nos fundamentos típicos de estudo de casos de Eisenhardt (1989).

3.1 COLETA DE DADOS E VALIDAÇÃO

Após a identificação dos constructos na literatura, elaborou-se uma estrutura hierárquica de categorias de primeira e segunda ordem. Quatro constructos chaves (Econômico/social; ambiental; acadêmico; empresarial) foram definidos. Por meio de reuniões, dois gestores da área contribuíram para definir as subcategorias (segunda ordem) e as ponderações por meio de comparação pareada. Na fase de desenvolvimento da estrutura hierárquica é fundamental a opinião de especia-

listas no assunto, além de testes para verificar a confiabilidade das questões.

A partir do levantamento das subcategorias expostas no Tabela 1, verificou-se a confiabilidade das variáveis pelo alfa de cronbach. Adotou-se o limite de aprovação de Hair et al. (1998): 0,55, no qual no primeiro teste foi abaixo do limite estipulado pelos autores. As variáveis foram ajustadas e aplicadas posteriormente, obtendo um valor confirmatório de alfa de cronbach (geral de 0,78 em 10 de 12 empresas no total. Considerou-se que, as variáveis são claras e os respondentes confiáveis. Na sequência, o questionário validado foi aplicado nas empresas obtendo-se uma média aritmética por meio de uma escala likert de cinco pontos, a qual posteriormente foi utilizada para calcular as ponderações. Os cálculos foram modelados com auxílio do programa Assistat e planilhas do Excel. Na Tabela 1, são apresentadas as ponderações estatísticas.

Tabela 1 - Estatística do Alfa de Cronbach no SPSS

Estatística de item-total (SPSS)	$x = \frac{\sum x}{n}$ se for excluído	$s^2 = \frac{\sum_i^n (x-x)^2}{n-1}$ se for excluído	$\propto = \left[\frac{k}{k-1}\right]$ se for excluído
Estudo de viabilidade financeira	62,00	79,25	0,75
Parceiros externos e terceirização	61,77	90,44	0,79
Concorrência	61,55	91,52	0,79
Planejamento financeiro	61,88	84,61	0,77
Geração de emprego	63,33	72,75	0,73
Impacto social	62,77	72,44	0,75
Recurso matéria-prima	63,11	76,86	0,76
Avaliação do ciclo de vida	62,88	77,86	0,76
Normas e legislação	61,88	83,86	0,77
Métodos e técnicas para formulação de objetivos e planos ambientais	63,88	68,61	0,72
Transferência de conhecimento	62,11	83,36	0,77
Prospecção da utilização de estagiários	61,44	88,02	0,78
Enquadramento dos recursos tecnológicos	63,88	74,36	0,75
Estímulo para produção acadêmica	63,44	70,77	0,76
Análise dos empreendedores	61,66	90,25	0,78
Estrutura organizacional	63,00	88,50	0,79
Planos de Marketing	62,11	78,36	0,76
Indicadores de desempenho	63,00	90,75	0,80

Fonte: Elaborado pelos Autores

3.2 O MÉTODO FUZZY-AHP

O método de análise hierárquica (AHP) é considerado um dos mais efetivos quando envolve tomada de decisão e a necessidade de se obter maior objetividade nas respostas em ambientes complexos (SAATY; VARGAS, 2001). Este método pode ser aprimorado quando um problema envolve um grau maior de incerteza. Frente a essa dificuldade, foi desenvolvido o conjunto dos números fuzzy para auxiliar no processo de decisão em problemas complexos. Para modelar este tipo de incerteza (da percepção humana), os conjuntos fuzzy podem ser incorporados na comparação pareada do AHP (ZADEH, 1965). Esta pesquisa baseia-se em números triangulares fuzzy pelo método de extensão proposta por Chang (1996). Os passos para a aplicação do método Fuzzy-AHP são fundamentados por outros autores, como Lee, Hsu e Chang (2013) e Khan e Jayant (2015), e seguem as seguintes etapas: Primeiramente, no método AHP, inicia-se pela construção das matrizes de preferências cujas células cij são calculadas por comparação pareada entre construtos e dimensões (ai) segundo a escala de importância de Saaty e Vargas (2001), apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - Modelo de escala de importância de Saaty e Vargas

Se a_i em relação a a_j =	Então c_{ij} =	Se a_i em relação a a_j =	Então c_{ij} =
Igual	1	Igual	1
Um pouco mais importante	3	Um pouco menos importante	1/3
Mais importante	5	Menos importante	1/5
Muito mais importante	7	Muito menos importante	1/7
Absolutamente mais importante	9	Absolutamente menos importante	1/9

Fonte: Saaty e Vargas (2001)

O autovetor é o valor que direciona o cálculo, e para isso deve-se ser normalizado para que o somatório de seus elementos seja igual à unidade. Para tal, calcula-se a proporção de cada elemento em relação à soma, conforme a Equação 1.

$$\overline{w}(C_i) = \sum_{j=1}^{m} \overline{w_i}\ (C_i)/\mathrm{m},$$

As prioridades obtidas só farão sentido se forem provenientes de matrizes consistentes. Após achar os pesos das prioridades, deve-se testar a consistência das respostas, ou seja, verificar se as respostas estão logicamente relacionadas. Para o procedimento multiplicam-se as matrizes de preferências dos critérios estabelecidos por meio da Equação 2, e posteriormente, por meio da Equação 3 acha-se o λmax, o qual é utilizado para finalizar o procedimento.

$$\overline{f}(A_j) = \sum_{i=1}^{m} \overline{w}\ (C_j) \times v_i(A_j),$$

$$\lambda_{máx} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{m}\frac{[Aw]}{w_i} = \qquad CR = IC/IR$$

Seguindo o processo, calcula-se o índice de consistência (IC) com o emprego do λmax, obtido anteriormente na Equação 3 e aplicado na Equação 4. Para finalizar, o cálculo da razão de consistência (RC) é expressado pela Equação 5.

$$IC = \frac{\lambda\,\max - n}{n-1}$$

O índice randômico (IR) é obtido por simulação e sintetizado na Tabela 3, e em geral, uma consistência aceitável para n > 4 é RC ≤ 0,10 (SAATY; VARGAS, 2001).

Após a comparação pareada dos critérios e subcritérios por meio dos valores (crisp) do método AHP original é determinada uma escala com números triangulares fuzzy para conversão, conforme Tabela 4.

Tabela 3 - Índice randômico

n	3	4	5	6	7	8	9	10
IR	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Fonte: Saaty e Vargas (2001)

Tabela 4 - Escala linguística fuzzy

Escala fuzzy triangular	Recíproca Inversa	Definição
(1, 1, 3)	(1/3, 1, 1)	Igual importância.
(1, 3, 5)	(1/5, 1/3, 1)	Fraca importância.
(3, 5, 7)	(1/7, 1/5, 1/3)	Leve importância.
(5, 7, 9)	(1/9, 1/7, 1/5)	Moderada importância.
(7, 9, 9)	(1/9, 1/9, 1/7)	Forte importância.

Fonte: adaptado de Somsuk e Laosirihongthong (2013)

Após a escolha da escala, o método de extensão proposta por Chang (1996) segue os seguintes passos. Passo 1: Transformação dos valores originais (crisp) do modelo AHP original em números triangulares fuzzy e a comparação pareada de cada critério e subcritério em uma matriz. Esta operação pode ser visualizada pela seguinte expressão matemática:

$$(M_{g1}^{j})_{n\times n} = \begin{bmatrix} M_{g1}^{1} & M_{g1}^{2} & \cdots & M_{g1}^{m} \\ M_{g^2}^{1} & M_{g^2}^{2} & \cdots & M_{g^2}^{m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ M_{gn}^{1} & M_{gn}^{2} & \cdots & M_{gn}^{m} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} (1,1,1) & (a_{12},b_{12},c_{12}) & \cdots & (a_{1m},b_{1m},c_{1m}) \\ (a_{21},b_{21},c_{21}) & (1,1,1) & \cdots & (a_{2m},b_{2m},c_{cm}) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ (a_{n1},b_{n1},c_{n1}) & (a_{n2},b_{n2},c_{n2}) & \cdots & (1,1,1) \end{bmatrix}$$

Passo 2: O valor da medida sintética fuzzy em relação ao objeto é definida pelas Equações 6, 7, 8 e 9:

$$S_i = \sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j} \otimes \left[\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} M_{gi}^{j}\right]^{-1}$$

$$\sum_{j=1}^{n} M_{ij} = \left(\sum_{j=1}^{n} l_{ij}, \sum_{j=1}^{n} m_{ij}, \sum_{j=1}^{n} u_{ij}\right), i = 1,2,3,\ldots,$$

$$\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} M_{gi}^{j} = \left(\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} l_{ij}, \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} m_{ij}, \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} u_{ij}\right)$$

$$\left[\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} M_{ij}\right]^{-1} = \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} u_{ij}}, \frac{1}{\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} m_{ij}}, \frac{1}{\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} l_{ij}}\right)$$

Passo 3: O grau de possibilidade de é definido pela Equação 10, onde utilizou-se a primeira e a terceira condição: Passo 4:

$$= \begin{cases} 1, se\ m_2 \geq m_1 \\ 0, se\ l_1 \geq l_2 \\ \dfrac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}, cc \end{cases}$$

O grau de possibilidade para um número fuzzy convexo ser maior do que números fuzzy convexos Mi(i=1,2,3,...,k) é definido, e o valor da resposta é obtido pelo mínimo valor das possibilidades, conforme a expressão 11:

$$d'^{(A_i)} = \min V(S_j \geq S_i)$$

Passo 5: Por meio da normalização, os vetores de peso são obtidos pela equação 12 onde é um número não fuzzy. Passo 6:

$$W_i = \frac{w_i'}{\sum_{i=1}^{n} w_i'}$$

Finalizando, calculam-se os pesos globais para os subcritérios. Os pesos globais representados por w2 dos subcritérios são obtidos pela multiplicação do peso local de cada subcritério pelo peso do critério a que pertence wi .w1, conforme Tabela 5. Posteriormente foi obtida a média dos respondentes, representando a situação atual de prioridades. Dez gestores participaram da pesquisa. Na sequência calcularam-se os gap's por meio de ai=ci.w2. A soma da capacidade total dos requisitos obteve-se através de ai+an para cada matriz

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho as variáveis foram consideradas satisfatórias de acordo com o limite estipulado por Saaty e Vargas (2001), no geral um erro < 0,10% para matrizes maiores que n=4. Respectivamente 0,056% de razão de consistência (CR) para os constructos de primeira ordem. Para as subcategorias (Econômico/social) CR de 0,058% (Ambiental) CR 0,016% (Acadêmico) CR 0,074% e (Empresarial) CR 0,012%. Em totalidade, as matrizes de prioridades não excederam 0,080% de erro.

A Tabela 5 mostra os percentuais das categorias de primeira e segunda ordem, com vetor wi retirado do software Assistat, prioridade interna para cada matriz pi, média calculada sobre os respondentes ci. A importância relativa (resultado) obtida pela modelagem matemática do (FAHP) é representado pelo ai seguido de uma ordem de hierarquização final. A seguir, é apresentada a discussão dos resultados em nível de primeira e segunda ordem.

Tabela 5 - Priorização dos requisitos de sustentabilidade para incubadoras

Construtos w_1	Sub categoria	Vetor wi %	Global w_2	c_i %	FAHP a_i %	Capac. %
Econômico/social (35,77%)	Estudo de viabilidade financeira	0,280	10,01	7,225	0,724	
	Parceiros externos e terceirização	0,227	8,11	7,875	0,639	
(Al-Mubaraki; Muhammad e Busler, 2015; Fonseca e Jabbour, 2012)	Concorrência	0,280	10,01	8,289	0,830	27,16
	Planejamento financeiro	0,152	5,44	7,394	0,402	
	Geração de emprego	0,077	2,75	3,531	0,097	
	Impacto social	0,015	0,54	4,462	0,024	
Ambiental (27,82%)	Recursos e matéria prima	0,369	10,26	2,928	0,301	
	Avaliação do ciclo de vida	0,129	3,59	3,680	0,132	
(Al-Mubaraki; Muhammad e Busler, 2015; Fonseca e Jabbour, 2012)	Normas e legislação	0,369	10,26	6,938	0,712	12,26
	Métodos e técnicas para formulação de objetivos e planos ambientais	0,132	3,67	2,212	0,081	
Acadêmico (11,04%)	Transferência de conhecimento	0,3951	4,36	6,938	0,003	
(Berbegal-mirabent; Ribeiro-Soriano e Sánchez García, 2015; Al-Mubaraki; Muhammad e Busler, 2015)	Prospecção da utilização de estagiários	0,112	1,24	8,514	0,0011	0,53
	Enquadramento dos recursos tecnológicos	0,358	3,95	2,228	0,0009	
	Estímulo para produção acadêmica	0,134	1,48	2,064	0,0003	
Empresarial (25,36%)	Análise dos empreendedores	0,3577	9,07	7,875	0,007	
(Al-Mubaraki; Muhammad e Busler, 2015; Fonseca e Jabbour, 2012)	Estrutura organizational	0,2782	7.05	3,823	0,003	1,60
	Plano de Marketing e vendas	0,1104	2,8	6,481	0,005	
	Indicadores de desempenho	0,2536	6,43	3,832	0,001	
Total da capacidade do modelo de todos os requisitos				41,55		

Fonte: Elaborado pelos Autores

4.1 PRIMEIRA ORDEM

Em relação as categorias de primeira ordem, a atenção com questões empresariais foi relacionada como principal papel executado pelas empresas incubadas. Tal aspecto, refere-se à capitação monetária investida pelos empreendedores em contratações e vendas. A investigação ponderou com 25,36% obtendo como a

segunda mais importante.

O constructo acadêmico é evidenciado como importante, pela integração e parceria que as empresas incubadas se relacionam com a (IT) (BERBEGAL-MIRABENT; RIBEIRO-SORIANO E SÁNCHEZ GARCÍA, 2015). No entanto, esse fator acadêmico correspondeu 11,04% das respostas obtidas na pesquisa. A maioria das empresas incubadas é de estrutura acadêmica, onde são aceitáveis somente projetos empreendedores que obtenham no mínimo um estudante por empresa.

Os fatores do constructo econômico e social são auferidos pela literatura como aspectos relevantes para criar vantagens competitivas de mercado (AL-MUBARAK; BUSLER, 2014). Este constructo, obteve como ponderação 35,77% das respostas. Tal valor é atribuído pelo ambiente de incubação, onde os empreendedores visam estruturar seu negócio. Com relação aos procedimentos ambientais, a pesquisa indica 27,82%. Este dado remete a carência de ações sustentáveis no meio das incubadoras.

4.2 SEGUNDA ORDEM

Para as 18 variáveis de segunda ordem, levantaram-se questões que nortearam as respostas de maior prioridade de acordo as ponderações. Questões: (A-ambiental): O que a coordenação e gestores consideram importante para um projeto sustentável nas incubadoras? (B-econômico/social): Qual é a percepção sobre empreender de forma econômica/social? (C-acadêmico): Quais fatores estão ligados ao processo acadêmico considerado como um cenário de informação e inovação? (D-empresarial): Qual atividade empresarial tem maior relevância para obter sucesso organizacional?

a) Foram identificadas as limitações geográficas para obtenção da matéria prima e a utilização de recursos renováveis. No geral sua importância com 0,30% de priorização. Considera-se um fator chave que pode contribuir para futuras ações ambientais de projetos para (IT's). Os autores Fonseca e Jabbour (2012) apontam a importância de manterem ações ambientais em seus planos de negócios e seu desempenho.

b) Parcerias que auxiliam a viabilidade do desenvolvimento do produto, com 0,63% da escolha. Al-Mubaraki et al. (2015) fundamentam que inovação em produtos na fase encubada viabilizam uma melhor adaptação junto ao mercado.

c) Os fatores apontam com a importância de 0,003% na transferência de conhecimento no desempenho geral. Berbegal-Mirabent, et al. (2015) apontam que, no modo acadêmico, é de forma automática a transferência de conhecimento para o ambiente de ensino. Esta transferência de conhecimento impulsiona o incentivo para o surgimento de novas empresas, denotando-se sua importância dentro do critério abordado.

d) Essa subcategoria obteve maior ponderação, 0,007% da prioridade. Al-Mubaraki; Muhammad e Busler (2015) determinam que, o empreendedor, ao iniciar um novo projeto, deve procurar algo novo dentro de sua área de formação, baseando-se no

conhecimento empírico adquirido durante a sua formação.

A dimensão do requisito de sustentabilidade enquadra-se em segundo no ranking da capacidade do projeto, com 12,26%. As dimensões acadêmico e empresarial, obtiveram as ponderações mais próximas entre ambas, e no total correspondem a 2,13%. A ponderação mais significativa, deu-se na dimensão econômico/empresarial, com 27,16%. Em geral o modelo proposto ponderou 41,55% da capacidade total na gestão.

O amadurecimento pode ocorrer através do apoio de: reuniões com coordenação de TI, conhecimento de legislações e perspectivas ambientais, por meio de ações globais de gerentes com capacidade em tomada de decisão. Essa relação se mantém fundamentada nos estudos de Potts (2010), onde há pouca exploração correlacionando incubadora/meio ambiente. Esta perspectiva faz com que as empresas tenham um foco inicial em manterem-se no mercado, para posteriormente estruturar e realizar pesquisas e projetos com base na sustentabilidade.

5. CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve como objetivo analisar critérios de sustentabilidade para incubadoras tecnológicas. O estudo disponibiliza a coordenação da IT, quatro princípios sustentáveis, priorizados em: Empresarial, Acadêmico, Econômico/social e ambiental. A proposta de modelo auxilia, sobretudo, a medição de desempenho dos novos planos de negócios antes e pós incubação. Entende-se que a estrutura é flexível, pois ponderações dos construtos e conceitos podem ser modificados de acordo com os objetivos de cada IT. Cabe lembrar, a necessidade de descriminação nas respostas, ou seja, mensurou-se o grau de prioridade entre as mesmas e não as relações de dependência (SELLITTO; BORCHARDT; PEREIRA, 2010).

Como pesquisas futuras, sugere-se a replicação e refinamento do modelo proposto em demais incubadoras, por meio de outras ferramentas de análise multicritério que considerem relações de dependência. Tem-se como limitação, o desenvolvimento do estudo em apenas uma incubadora. Ademais, o método, ao integrar múltiplos fatores junto às avaliações linguísticas no processo de julgamento, pode carregar alguma subjetividade. Outros métodos que consideram tais fatores podem ser empregados. A realização de comparações comprobatórias com empresas incubadas versus empresas pós incubadas representam um terreno fértil para novas pesquisas.

REFERÊNCIAS

[1]. ALBORT-MORANT, G.; OGHAZI, P. How useful are incubators for new entrepreneurs? Journal of Business Research, v.69, pp. 2125–2129, 2016.

[2]. ALIGLERI, L.; ALIGLERI, L. A.; KRUGLIANSKAS, I. Gestão socioambiental. Responsabilidade e sustentabilidade do negócio. Editora, Atlas. São Paulo, 2009.

[3]. AL-MUBARAKI, H. M.; MUHAMMAD,

A. H.; BUSLER, M. Categories of incubator success: a case study of three New York incubator programmes. World Journal of Science, Technology and Sustainable Development v. 12,n.1,pp.2-12,2015.

[4]. AL-MUBARAKI; MUHAMMAD; BUSLER, M. Incubator successes: Lessons learned from successful incubators towards the twenty-first century. World Journal of Science, Technology and Sustainable Development, Vol. 11 Iss: 1, pp.44 – 5. 2014.

[5]. BARBERO, J. L.; CASILLAS, J. C.; RAMOS, A.; GUITAR, S. Revisiting incubation performance. How incubator typology affects results. Technological Forecasting and Social Change, v. 79, n. 5, pp. 888–902, 2012.

[6]. BELLEN, H. M. V. Indicadores de sustentabilidade. Uma análise comparativa. 2ª edição. Editora FGV. Rio de Janeiro, 2014.

[7]. BERBEGAL-MIRABENT, J.; RIBEIRO-SORIANO, D. E.; SÁNCHEZ GARCÍA, J. L. Can a magic recipe foster university spin-off creation?. Journal of Business Research, v. 68, n. 11, pp. 2272–2278, 2015.

[8]. BRITO, M. D.; BRUNSTEIN, J.; AMARO, R. A. Sustentabilidade, incubadoras de empresas e universidades: um olhar para a nova geração de empreendedores. XXXVIII encontro da ANPAD. Rio de Janeiro, 2014.

[9]. CHANG, D. Y. Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. European Journal of Operational Research.v.95, n. 3, pp. 649–655, 1996.

[10]. DAGILIUTE, R.; LIOBIKIENE, G. University contributions to environmental sustainability: Challenges and opportunities from the Lithuanian case. Journal of Cleaner Production, v. 108, pp. 891–899, 2015.

[11]. FONSECA, A. S.; JABBOUR, C. J. C. Assessment of business incubators' green performance: A framework and its application to Brazilian cases. Technovation, v.32 pp.122–132, 2012.

[12]. HAIR, J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. Multivariate data analysis. New Jersey: Prentice Hall, 1998.

[13]. LASRADO, V.; SIVO, S.; FORD, C.; O'NEAL, T.; GARIBAY, I. Do graduated university incubator firms benefit from their relationship with university incubators? Journal Technology Transfer. v. 41, pp. 205–219, 2016.

[14]. MACEDO, C. V. P.; FREITAS, A. A. F.; GUERRA, D. S.; uma escala para mensuração da importância percebida pelos docentes sobre a abordagem socioambiental nos cursos de administração de empresas. Rev. Adm. Mackenzie, v. 14, n. 1 pp. 75-97, 2013.

[15]. MAS-VERDÚ, F.; RIBEIRO-SORIANO, D.; ROIG-TIERNO, N. Firm survival: The role of incubators and business characteristics. Journal of Business Research, v. 68 pp. 793–796, 2015.

[16]. MOURA, L. A. A. Qualidade e gestão

ambiental. Sustentabilidade e ISSO 14.001. 6ª edição. Editora Del Rey. Belo Horizonte, 2011.

[17]. of the Analytic Hierarchy Process. Originally published by Kluwer Academic Publishers, 1st edition 2001.

[18]. ÖZDEMIR, Ö. Ç.; ŞEHITOĞLU, Y. Assessing the Impacts of Technology Business Incubators: A framework for Technology Development Centers in Turkey. Procedia - Social and Behavioral Sciences, v. 75, pp. 282–291, 2013.

[19]. POTTS, T.; The natural advantage of regions: linking sustainability, innovation and regional development in Australia. Journal of Cleaner Production, v.18, pp.713–725, 2010.

[20]. SAATY, T. L.; VARGAS, L. G. Models, Methods, Concepts Sc Applications.

[21]. TELLO, E. A.; VELASCO, J. M. A. P. Inteligencia de negocios: estrategia para el desarrollo de competitividad en empresas de base tecnológica. Contaduría y Administración, v. 61 pp.127–158, 2016.

[22]. Yin RK (2005) Estudos de caso: planejamento e métodos. 3ª ed. Porto Alegre: bookman.

[23]. ZADEH, L. A. Fuzzy sets. Information and control. v.8, n.3, pp. 338-353, 1965.

[24]. ZHANG, H.; WU, W.; ZHAO, L. A study of knowledge supernetworks and network. 2016.

14

A PRESENÇA DE MEMÓRIA LONGA NA VOLATILIDADE DOS PREÇOS À VISTA DA COMMODITY SOJA: UMA APLICAÇÃO DO MODELO ARFIMA-FIGARCH

Carlos Alberto Gonçalves da Silva

RESUMO

O principal objetivo deste artigo foi examinar a dependência de longo prazo da volatilidade dos retornos diários dos preços à vista da commodity soja. A análise compreende o período de 04 de janeiro de 2013 a 19 de maio de 2017. A metodologia baseia-se no modelo ARFIMA - FIGARCH, capaz de detectar a presença de memória longa. O modelo que mais se adequou aos dados foi o ARFIMA (1,d,0) - FIGARCH (1,d,1) com distribuição t student, indicando um processo fracionário de longa memória, alta persistência e um decaimento hiperbólico, com caráter estacionário (reversível) tanto na média quanto na variância.

Palavras- Chave

commodity soja, volatilidade de preço, modelo ARFIMA-FIGARCH, memória longa.

1. INTRODUÇÃO

A soja é uma cultura importante, tanto pelo seu uso multifacetado, como seu poder de gerar proteína para o consumo animal e óleo para consumo humano. Além disso, é uma das principais commodoties na pauta das exportações brasileiras.

Segundo Dall´Agnol; Lazarotto; Hirakuri, (2010), o complexo industrial da soja vem apresentando desempenho relevante na oferta e demanda em nível nacional e, de modo particular, gerando função de crescimento em várias regiões do país. Essa consequência, é dada porque esta cultura apresentou importância singular na economia brasileira, principalmente, pelo seu maior cultivo a partir da metade do século XX.

Até a década de 1980, mais de 80% da produção nacional da soja era concentrada nos três estados do Sul. No entanto, outras regiões, com condições climáticas similares a do Sul começaram a destacar-se pelo cultivo da soja. De acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (2015), esse aumento pode ser atribuído às boas condições climáticas aliado ao alto nível tecnológico. Nas últimas safras (2011/12; 2012/13; 2013/14 e 2014/15), os estados com maior concentração de produção desta commodity são: Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul e Goiás, respectivamente.

A cultura da soja tem sua importância devido a versatilidade de seu uso, com capacidade e qualidade de produzir proteína para a alimentação animal e óleo para consumo humano além de ser, uma das principais commodoties na pauta das exportações brasileiras.

A evolução da produção mundial da soja foi notável na segunda metade do século passado, aumentando, de 19,1 milhões de toneladas colhidas na safra 1964/65 para o volume de 320,5 milhões de toneladas na safra 2015/16, de acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2016). Os Estados Unidos são os maiores produtores mundiais da soja na safra 2015/16, seguidos por, Brasil, China, Índia, Paraguai e Canadá. No entanto, vale ressaltar que o Brasil, além de abastecer o mercado interno, uma grande parcela da sua produção é destinada para o mercado externo.

A soja vem se expandindo de modo considerável na América do Sul que atualmente produz cerca de 50% do total mundial, principalmente no Brasil, na Argentina e no Paraguai. O Brasil ocupa a segunda posição na produção mundial e tende a passar para a primeira nos próximos anos caso mantenha a atual tendência de crescimento. Nos últimos dez anos, tanto as exportações brasileiras como as argentinas foram triplicadas e o Brasil tende a se firmar como maior exportador (SEAB/DERAL, 2008).

Segundo Conab (2015), o início da produção de soja ocorreu nos anos setenta, com crescimento nas décadas seguintes, especialmente a partir de 1990. Além da expansão de área, ocorreu aumento no

rendimento médio das lavouras. O Brasil, colheu 12,145 mil toneladas de soja em 1975, com rendimento médio de 1.748 kg/há, alcançando em 2013, volume da ordem de 86.120,8 mil toneladas, com rendimento médio de 2.864 kg/há.

Com relação a produção nacional da soja, pode-se destacar os estados de Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás, Mato Grosso do Sul, Bahia, Minas Gerais, São Paulo, Maranhão, Tocantins, Piauí e Santa Catarina,. A cultura da soja é uma das mais importantes atividades econômicas agrícolas, com reflexos nos segmentos da avicultura e suinocultura, dado seu destino em grande parte para fabricação de ração animal.

A volatilidade pode ser expressa pelos movimentos oscilatórios dos preços dos produtos de commodities negociados na Bolsa de Mercadorias e Futuros, quanto mais voláteis sejam esses preços, maiores serão os riscos, períodos de elevada volatilidade tendem a ser mais persistentes do que os períodos de baixa volatilidade.

As séries temporais estacionárias com memória curta ou memória longa caracterizada pelos modelos auto-regressivos fracionalmente integrados médias-moveis (ARFIMA) tem sido estudada a pelo menos duas décadas (Granger, 1980; Hosking,1981) e nos últimos anos despertou-se um maior interesse em se trabalhar com estes modelos (Sowell, 1992; Pai & Ravishanker, 1996; Koop, Ley, Osiewalski, & Steel, 1997; Chan & Palma, 1998).

Os modelos ARFIMA foram motivados para captar esta forte dependência existente entre as observações distantes. Granger e Joyeux (1980) foram os pioneiros nos estudos deste modelo, enquanto que Hosking (1981) apresentou o modelo formal pela primeira vez, generalizando o então conhecido modelo ARIMA (p,d,q) de Box e Jenkins (1976).

De acordo com Sowell (1992) a estimação de máxima verossimilhança parece ser o procedimento mais eficiente para os modelos ARFIMA. Macheshchandra (2012) examina a existência de memória longa no mercado acionário indiano por meio de modelos ARFIMA-FIGARCH. O modelo ARFIMA mostra a ausência de memória longa na série de retornos, no entanto, o modelo FIGARCH indica forte evidência de memória longa na volatilidade dos retornos das ações. Kilic (2004) revela que os retornos diários na Bolsa de Valores da Turquia não são caracterizados pela memória longa através do modelo FIGARCH. Simões et al. (2012) avaliaram a capacidade de previsão de alguns tipos de modelagem da volatilidade, bem como testar a relevância das informações potencialmente contidas nos dados de alta frequência utilizados para uma série de preços de soja, negociada globalmente na CBOT (Chicago Board of Trade). Para isso foram comparados modelos GARCH e FIGARCH ajustados às séries de retornos da soja, além de modelos autorregressivos de média móvel integrados fracionariamente (ARFIMA), ajustados a séries da volatilidade realizada extraída dos dados intradiários disponíveis.

O objetivo principal deste artigo é avaliar

empiricamente a memória longa da volatilidade dos retornos dos preços da commodity soja, descrevendo-a como um processo fracionário integrado tanto na média quanto na variância. Para isso, estima-se um modelo ARFIMA-FIGARCH capaz de detectar tanto a memória de curto prazo quanto a memória de longo prazo.

2. METODOLOGIA E DADOS

2.1 TESTES DE DICKEY-FULLER AUMENTADO (ADF), PHILLIPS E PERRON (PP) E KWIATKOWSKI, PHILLIPS, SCHMIDT E SHIN (KPSS)

Para testar a estacionariedade das séries, será utilizado neste trabalho, o teste ADF (Dickey – Fuller Aumentado) (1979), no sentido de verificar a existência ou não de raízes unitárias nas séries temporais. O teste de Dickey-Fuller Aumentado (ADF) consiste na estimação da seguinte equação por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO):

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta t + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p} \delta_i \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_t$$

onde é o operador de diferenças (, é uma constante, é a componente de tendência do modelo, é o coeficiente que permite testar a estacionariedade (se = 0, Y tem uma raiz unitária), p é o número de termos defasados a incluir no modelo e é o termo de erro aleatório ou perturbação estocástica.

O teste Phillips e Perron (PP) (1988) também é usado para investigar a presença de raiz unitária da série. O que difere entre os dois testes é o fato de que o teste Phillips-Perron garante que os resíduos são não correlacionados e possuem variância constante. Ao contrário do teste Dickey-Fuller Aumentado, o teste de Phillips-Perron não inclui termos de diferenças defasadas, mas pode também incluir termos de tendência e um intercepto.

O teste KPSS [Kwiatkowski, Phillips, Schmidt e Shin (1992)], surgiu como uma forma de complementar a análise dos testes de raiz unitária tradicional, como testes ADF e PP. Ao contrário dos testes ADF e PP, o teste KPSS, considera como hipótese nula que a série é estacionária, ou estacionária em torno de uma tendência determinística, contra a hipótese alternativa que um caminho aleatório está presente.

2.2 TESTES DE NORMALIDADE DA SÉRIE: JARQUE-BERA (JB)

O teste de normalidade Jarque-Bera (JB) é baseado nas diferenças entre os coeficientes de assimetria e curtose da série e os da lei normal, servindo para testar a hipótese nula de que a amostra foi extraída de uma distribuição normal. Para a realização deste teste, calcula-se, primeiramente a assimetria e a curtose dos resíduos e utiliza-se a estatística de teste:

$$JB = n\left[\frac{S^2}{6} + \frac{(C-3)^2}{24}\right]$$

onde JB é o teste Jarque-Bera, S é o coeficiente de assimetria das observações, C é o coeficiente de curtose das observações e n é o número de observações.

Sob a hipótese nula de normalidade, a estatística JB segue a distribuição qui-quadrado com dois graus de liberdade. Se o valor de JB for muito baixo, a hipótese nula de normalidade da distribuição dos erros aleatórios não pode ser rejeitada. Se o valor de JB for muito alto, rejeita-se a hipótese de que os resíduos ou erros aleatórios se comportam como uma distribuição normal. Se o valor p da estatística qui-quadrado calculada for suficientemente baixo, pode-se rejeitar a hipótese de que os resíduos têm distribuição normal. Se o valor p for alto, se aceita a hipótese de normalidade.

2.3 MODELO ARFIMA-FIGARCH

O modelo ARFIMA (p,d,q) é uma generalização do modelo ARIMA (p,d,q) com integração fracionária (d), que foi introduzido inicialmente por Granger e Joyeux (1980) e Hosking (1981) e cuja formulação para um processo temporalmente discreto ( ) é dada por:

$$\Phi(L)(1-L)^{d} y_{t} = \Theta(L)\varepsilon_{t}^{2}$$

onde d é o parâmetro de integração fracionária, e são os polinômios do operador de defasagens das ordens p e q, respectivamente que se situam fora do círculo unitário e é ruído branco.

O modelo ARFIMA se distingue do modelo ARMA, pois o decaimento de sua função de autocorrelação é lento e hiperbólico, enquanto no modelo ARMA o decaimento é rápido e exponencial. Hosking (1981) demonstrou que o processo ARFIMA(p,d,q) dado por (3) é:

i) estacionário se d < 0,5 e todas as raízes de estiverem fora do círculo unitário;

ii) invertível se d > – 0,5 e todas as raízes de estiverem fora do círculo unitário.

A função de autocorrelação do processo decai mais lentamente do que geometricamente para qualquer d diferente de zero. De acordo com Hosking (1981), quando –0,5 < d <0,5,

a série é estacionária e invertível. Se d = 0, então o processo é um ruído branco estacionário com memória curta. Quando d = 1, o processo tem raiz unitária com variância infinita. Se d = 0,5, então a série é invertível, mas não-estacionária. Se d = –0,5, então a série é estacionária, mas não invertível. Se 0 < d < 0,5, então as autocorrelações são positivas e a função de autocorrelação diminui monotonicamente e hiperbolicamente em direção a zero. A correlação entre observações distantes pode ser relativamente alta, o que implica que existe memória de longo prazo. Se 0,5 ≤ d < 1, o processo ainda tem memória longa, mas com variância indefinida. Se –0,5 < d < 0, então o processo tem memória curta e é antipersistente. Por fim, processos com –1 < d ≤ –0,5 são atípicos em dados econômicos.

Baillie, Bollerslev e Mikkelsen (1996) propuseram uma nova classe de modelos que denominaram FIGARCH (p,d,q)- Fractional Integrated GARCH, define-se como:

$$\Phi(L)(1-L)^{d}\varepsilon_t^2 = \omega + [1-\beta(L)](\varepsilon_t^2 - \sigma_t^2)$$

onde 0 ≤ d ≤ 1 designa o parâmetro de integração fracionária, situando-se as raízes de e de [1-] fora do círculo unitário de modo a garantir a estacionariedade na covariância.

Rearranjando os termos da equação (4) obtém-se

$$[1-\beta(L)]\sigma_t^2 = \omega + [1-\beta(L)-\phi(L)(1-L)^{d}]\varepsilon_t^2$$

pelo que a variância condicional de pode ser reescrita como

$$\sigma_t^2 = \omega[1-\beta(L)]^{-1} + \{-[1-\beta(L)]^{-1}\phi(L)(1-L)^{d}\}\varepsilon_t^2$$

$$\sigma_t^2 \equiv \omega[1-\beta(L)]^{-1} + \lambda(L)\varepsilon_t^2,$$

onde $\lambda(L) = \lambda_1 L + \lambda_2 L^2 + ...$

O parâmetro d funciona como um indicador da velocidade de propagação dos choques, ou seja, quanto maior for seu valor, maior será o efeito de persistência da variância condicional.

A estimação utilizada ocorrerá por meio da obtenção conjunta dos parâmetros do modelo ARFIMA–FIGARCH, seguindo, de acordo com Bayer (2008), a tendência de estudos recentes que demonstram as vantagens desta estimação simultânea dos coeficientes do modelo. Os parâmetros são estimados utilizando-se o método de máxima verossimilhança.

4. DISTRIBUIÇÕES DE ERROS

Conforme apresentado anteriormente no item 3.3, o modelo, será ajustado nas distribuições Gaussianas (Normal), t-Student e t-Student Assimétrica, descritas a seguir pela função log-verossimilhança.

Distribuição normal

$$L_{normal} = -\frac{1}{2}\sum_{t=1}^{n}\left[\ln(2\pi) + \ln(\sigma_t^2) + \varepsilon_t^2\right]$$

Distribuição t- Student

$$L_{student-t} = n\left\{\ln\Gamma\left(\frac{\nu+1}{2}\right) - \ln\Gamma\left(\frac{\nu}{2}\right) - 0{,}5\ln[\pi(\nu-2)]\right\}$$
$$-0{,}5\sum_{t=1}^{n}\left[\ln(\sigma_t^2) + (1+\nu)\ln\left(1+\frac{\varepsilon_t^2}{\nu-2}\right)\right]$$

em que é a função gama, corresponde aos graus de liberdade. Tem-se que >2, se , a distribuição t-student converge para uma distribuição normal.

Distribuição t- Student Assimétrica

$$L_{t-student} = n\left\{\ln\Gamma\left(\frac{\nu+1}{2}\right) - \ln\Gamma\left(\frac{\nu}{2}\right) - 0{,}5\ln[\pi(\nu-2)] + \ln\left(\frac{2}{\xi+\frac{1}{\xi}}\right) + \ln(s)\right\}$$
$$-0{,}5\sum_{t=1}^{n}\left[\ln\sigma_t^2 + (1+\nu)\ln\left(1+\frac{(s\varepsilon_t+m)^2}{\nu-2}\xi^{-2I_t}\right)\right]$$

onde
$$I_t = \begin{cases} 1 & se \quad z_t \geq -\frac{m}{s} \\ -1 & se \quad z_t < -\frac{m}{s} \end{cases}$$

ξ é o parâmetro de assimetria

ν é o grau de liberdade

$$m = \frac{\Gamma\left(\frac{\nu+1}{2}\right)\sqrt{\nu-2}}{\sqrt{\pi}\Gamma\left(\frac{\nu}{2}\right)}\left(\xi-\frac{1}{\xi}\right) \qquad e \qquad s = \sqrt{\left(\xi^2+\frac{1}{\xi^2}-1\right)-m^2}$$

2.5 DADOS

Os dados utilizados neste estudo se referem aos preços diários da soja, em saco de 60kg/R$, compreendendo o período de 04/01/2013 a 19/5/2017, num total de 1851 observações diárias. Os dados foram obtidos do site do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA-ESALQ/USP).

3. RESULTADOS EMPÍRICOS E ANÁLISES

3.1 ANÁLISES GRÁFICAS E TESTES PRELIMINARES

Os retornos diários foram calculados através da fórmula: Sendo que representa o preço da soja no dia t e o preço da soja no dia anterior (t-1). As Figuras 1 e 2 mostram o comportamento das séries de cotações e retornos diários dos preços da soja no período considerado.

Figura 1 -Cotações diárias do preço à vista da soja (saca 60kg/R$).

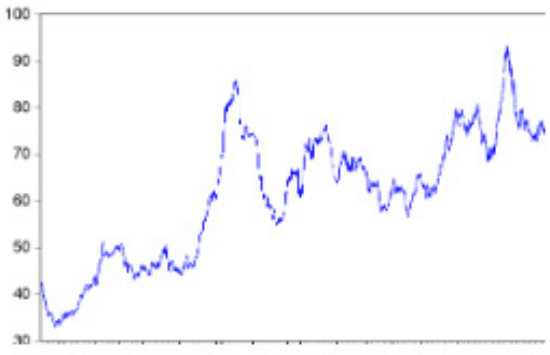
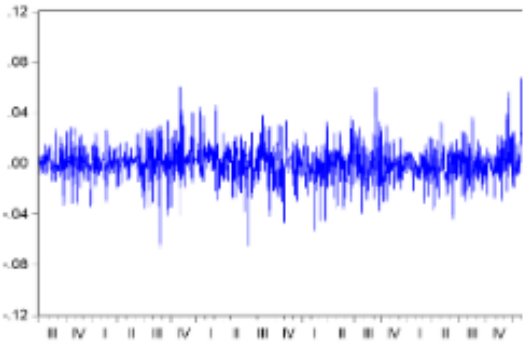


Figura 2 - Retornos diários do preço da soja



Na inspeção visual da Figura 2, dentro do período de análise, nota-se uma acentuada volatilidade nos retornos, com a presença de outliers principalmente nos anos 20010, 2012 e 2014. Dessa forma foi preciso testar a normalidade e estacionariedade da série dos retornos diários dos preços da soja para aplicação dos modelos ARFIMA-FIGARCH.

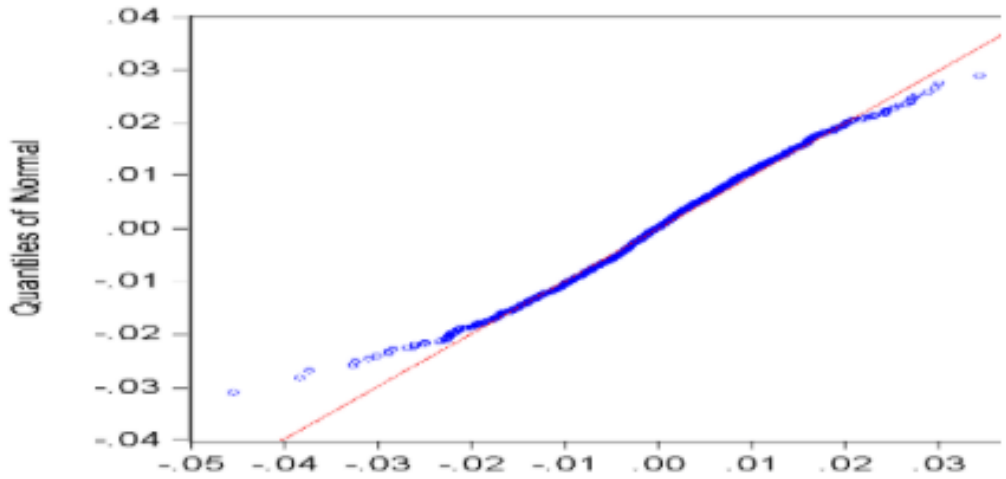
Algumas estatísticas descritivas básicas são apresentadas na Tabela 1. Observa-se que os retornos diários dos preços da soja apresentam uma distribuição leptocúrtica devido ao excesso de curtose (4,295764) em relação à distribuição normal (3,0). A estatística de Jarque-Bera indicou a rejeição da normalidade da distribuição da série, com p-valor igual a zero.

Tabela 1 - Sumário estatístico dos retornos dos preços da soja

Estatísticas	Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Desvio padrão
Valores	0,000208	0,000308	0,039257	- 0,045345	0,009043
Estatísticas	Assimetria	Curtose	Jarque-Bera	p-valor	Observações
Valores	-0,122152	4,295764	134.0964	0,000000	1851

O Q-Q Plot representa um dos métodos gráficos mais utilizados na verificação da normalidade de séries temporais. O procedimento empregado consiste na comparação gráfica dos quantis teóricos da distribuição normal com os quantis dos dados amostrais. A Figura 3 mostra a existência de uma relação não linear entre os quantis teóricos e empíricos, bastante acentuada nas caudas das distribuições, indicando caudas mais pesadas na distribuição empírica. Assim sendo, todos os testes rejeitaram a hipótese de normalidade da série analisada.

Figura 3 - Plot Q-Q Retornos diários da soja.



Os testes Dickey-Fuller Aumentado (ADF) (1979) e Phillips-Perron (PP) e (1988) e Kwiatkowski, Phillips, Schmidt e Shin (KPSS) com constante e com tendência, identificaram que as séries de retornos da soja são estacionárias e não contém raízes unitárias, conforme se observa na Tabela 2.

Tabela 2 - Teste de estacionaridade para a série dos retornos dos preços da soja.

Variável	ADF	Valor Crítico (5%)	PP	Valor Crítico (5%)	KPSS	Valor Crítico (5%)
Boi Gordo	-34,3677	- 3,4122	- 36,5294	- 3,4122	0,0559	0,1460

3.2 MODELO ARFIMA-FIGARCH

3.2.1 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DOS MODELOS ENTRE AS DISTRIBUIÇÕES DE ERROS

Após a confirmação da estacionariedade, procedeu-se a escolha dos modelos ARFIMA-FIGARCH para a estimação da equação da média e da variância da série do retorno dos preços da soja, visando eliminar o problema de correlação serial. Foram calibrados quinze modelos, utilizando três tipos de distribuições para os resíduos: normal (gaussiana), t de student e t de student assimétrica.

Os modelos destacados em negrito na Tabela 3 foram os que obtiveram os melhores resultados de previsão. Uma característica importante da análise é que os modelos que consideram uma distribuição condicional diferente da normal (gaussiana) apresentaram melhores resultados. A distribuição t Student obteve o melhor grau de ajuste. Dentre os modelos analisados foi escolhido o modelo ARFIMA (1,d,0) - FIGARCH (1,d,1), com base nos critérios de informação de Akaike (AIC), Schwartz (SBC) e log Verossimilhança, o qual melhor se ajustou ao comportamento da série.

O software utilizado para estimar a regressão dos dados e dos modelos foi o pacote G@RCH escrito na linguagem Ox.

Tabela 3 - Critérios de seleção entre as distribuições de erros dos modelos

Modelo	Distribuição de erros	AIC	SBC	Log-Verossimilhança
ARFIMA (1,d,0) - FIGARCH (1,d,1) *	Normal	-6,6436	-6,6227	6155,66
	t Student	-6,6769	-6,6530	6187,45
	t Student Assimétrica	-6,6758	-6,6489	6187,44
ARFIMA (0,d,1) - FIGARCH (1,d,1)	Normal	-6,6433	-6,6224	6155,36
	t Student	-6,6764	-6,6526	6187,04
	t Student Assimétrica	-6,6754	-6,6485	6187,04
ARFIMA (2,d,0) - FIGARCH (1,d,1)	Normal	-6,6425	-6,6186	6155,64
	t Student	-6,6752	-6,6490	6187,44
	t Student Assimétrica	-6,6748	-6,6490	6187,45
ARFIMA (0,d,2) - FIGARCH (1,d,1)	Normal	-6,6423	-6,6184	6155,41
	t Student	-6,6754	-6,6485	6187,09
	t Student Assimétrica	-6,6743	-6,6445	6187,09
ARFIMA (1,d,1) – FIGARCH (1,d,1)	Normal	-6,6425	-6,6186	6155,66
	t Student	-6,6758	-6,6489	6187,45
	t Student Assimétrica	-6,6747	-6,6449	6187,45

Fonte: Elaborada pelos autores.
* denota o melhor modelo segundo o critério em questão.

A estimativa dos modelos ARFIMA (1,d,0) – FIGARCH (1,d,1) para distribuições normais, t-Student e t-Student Assimétrica encontra-se sumarizada na tabela 4. No que se refere a qualidade de ajuste dos modelos, observa-se que todos os modelos ajustados para a série de retornos da soja tiveram um desempenho bastante satisfatório; porém, o modelo que mais se destacou pelos critérios de

Akaike, Schwarz e log verossimilhança foi o modelo ARFIMA(1,d,0)-FIGARCH(1,d,1) com distribuição t Student. Ressalta-se, também que o efeito de heteroscedasticidade condicional pôde ser eliminado, visto pelos p-valores acima de 0,05, aceitando a hipótese nula de homocedasticidade, ou seja, os resíduos como também os seus quadrados são não-autocorrelacionados.

Observando-se os resultados apresentados do modelo selecionado ARFIMA (1,d,0) – FIGARCH (1,d,1) t Student , pode-se dizer, que a volatilidade dos preços da soja pode ser descrita como um processo fracionário de longa memória, indicando persistência e um lento decaimento hiperbólico, com caráter estacionário (reversível) tanto na média quanto na variância. Os coeficientes fracionários (d) da média e da variância condicional foram significativos, rejeitando a hipótese nula de parâmetros iguais a zero.

Tabela 4 -Resultados da estimação do modelo ARFIMA-FIGARCH (1,d,0)(1,d,1)

Especificação	Normal	t *Student* (*)	t *Student* Assimétrica
Média Condicional			
μ	0,000295 (0,5877)	0,000275 (0,0107)	0,000282 (0,0238)
AR (1)	0,07496 (0,0699)	0,06278 (0,0086)	0,06283 (0,1085)
d_{-}	0,13254 (0,0000)	0,13946 (0,0000)	0,13943 (0,0000)
Variância Condicional			
ω	$8,9219x10^{-6}$ (0,1098)	$9,7120x10^{-6}$ (0,0850)	$9,7116x10^{-6}$ (0,0854)
α	0,43930 (0,0000)	0,40097 (0,0000)	0,40113 (0,0000)
β_1	0,60472 (0,0000)	0,5767 (0,0000)	0,57681 (0,0000)
d_{v}	0,21203 (0,0142)	0,21410 (0,0080)	0,21406 (0,0080)
ν *(tail)*	-	-	6,81428 (0,0000)
assimetria	-	-	0,00114 (0,0698)
Student	-	6,8160 (0,0000)	-
Log (L)	6155,66	6187,45	6187,45

Tabela 4 -Resultados da estimação do modelo ARFIMA-FIGARCH (1,d,0)(1,d,1)

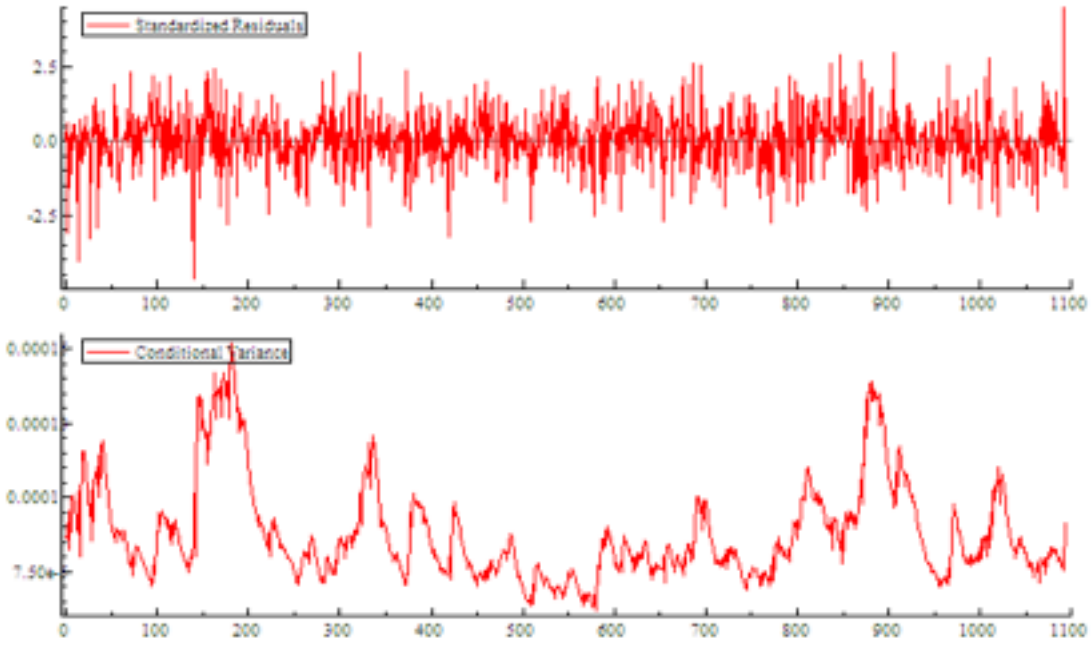
AIC	- 6,6436	- 6,6769	- 6,6758
SBC	- 6,6227	- 6,6530	- 6,6489
Jarque-Bera (JB)	129,45	132,56	132,50
$Q(10)$	4,8616 (0,8462)	4,9561 (0,8381)	4,9551 (0,8382)
$Q^2(10)$	5,9953 (0,6478)	5,8646 (0,6624)	5,8618 (0,6627)

Os números entre parênteses são os valores de probabilidade (p - value), calculadosao nível de significância de 5%. (*) modelo selecionado.

A figura 1 mostra os resíduos padronizados e a variância condicional modelada por um ARFIMA(1d,0)-FIGARCH(1d,1) com distribuição condicional t student.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 1 - Resultados do modelo ARFIMA(1,d,0)-FIGARCH(1,d,1) t student, dos resíduos padronizados ao quadrado e a variância condicional



4. CONCLUSÕES

O uso dos modelos como um processo fracionário de longa memória foi essencial para a análise da volatilidade do preço da commodity soja, pois de maneira genérica, pesquisas que envolvem a cadeia produtiva ainda são escassas devido à complexidade dos aspectos macroeconômicos que envolvem o tema. Os modelos utilizados apresentam fortes avanços metodológicos no tratamento dos retornos dos preços da soja, servindo como ferramentas importantes no gerenciamento de risco pelos investidores.

Com base nos critérios Akaike, Schwartz e log verossimilhança, o modelo escolhido foi o ARFIMA (1,d,0) - FIGARCH (1,d,1) -t student . Os resultados mostraram que a volatilidade do preço da soja descreve um processo fracionário de longa memória, indicando persistência e um lento decaimento hiperbólico, porém estacionário (reversível) tanto na média quanto na variância. Os coeficientes fracionários (d) da média e da variância condicional foram significativos ao nível de 5%.

A situação do mercado da soja apresenta a todo o momento fortes evidências comprobatórias deste resultado, uma vez que o choque de oferta cria elevações nos níveis de preços da commodity.

Os resultados empíricos sugerem a utilização de instrumentos estratégicos de hedge adequados diante da persistência acentuada de choques na volatilidade dos retornos dos preços da soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1]. BAILLIE, R.T.; BOLLERSLEV,T.; MIKKELSEN,H.O. Fracionally integrated generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. Journal of Econometrics. Amsterdam, v. 74, n. 1, p. 3-30, Sep. 1996.

[2]. BAYER, F.M. Previsão do preço e da volatilidade de commodities agrícolas, por meio de modelos ARFIMA-GARCH. 2008. 83 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

[3]. BOLLERSLEV, T. (1986). Generalized Autoregressive Condicional Heteroskedasticity. Journal of Econometrics, 31(3), 307 – 327.

[4]. BOX, G.; JENKINS, G. (1976). Time series analysis forecasting and control. San Francisco: Holden-Day.

[5]. CHAN, N.,; PALMA, W. (1998). State space modeling of long-memory processes. The Annals of Statistics, 26 (2), 719–740.

[6]. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). Fonte de dados acerca da produção, produtividade e área plantada com soja. Disponível em: <http://www.conab.gov.br> Acesso em: 04 de janeiro de 2015.

[7]. DALL'AGNOL, A.; LAZAROTTO, J.J; HIRAKURI, M.H. Desenvolvimento, Mercado e rentabilidade da soja brasileira. Circular Técnica 74, EMBRAPA, Londrina, abril, 2010.

[8]. DICKEY, D.A.; FULLER, W. A (1979). Distribution of the estimators for autoregressive times series with unit root. Journal of the American Statistical Association, 74, 427-431.

[9]. GRANGER, C. (1980). Long memory relationships and the aggregation of dynamic models. Journal of Econometrics, 14, 227–238.

[10]. GRANGER, C.; JOYEUX, R. (1980). An introduction to long memory time series and fractional differencing. Journal of Time Series Analysis, 1, 15–29.

[11]. HOSKING, J. (1981). Fractional differencing. Biometrika, 68 (1), 165–176.

[12]. JARQUE, C.; BERA, A. (1987). Test for normality of observations and regression residuals. International Statistical Review. 55(2), 163-172.

[13]. KILIC, R. (2004). On the long memory properties of emerging capital markets: evidence from Istanbulstock exchange. Applied Financial Economics. 14(13), 915-922.

[14]. KOOP, G.; LEY, E.; OSIEWALSKI, J.; STEEL, M. (1997). Bayesian analysis of long memory and persistence using arfima models. Journal of Econometrics, 76 (2), 149–169.

[15]. KWIATKOWSKI, D., PHILLIPS, P.C.B., SCHMIDT P.; SHIN, Y. (1992) Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: How sure are we that economic time series have a unit root? Journal of Econometrics, 54(1): 159-178.

[16]. MAHESHCHANDRA, J.P. (2012). Long Memory Property In Return and Volatility: Evidence from the Indian Stock Markets. Asian Journal of Finance & Accounting, 4(2), 218-230.

[17]. PAI, J.; RAVISHANKER, N. (1996). Bayesian modelling of arfima processes by markov chain monte carlo methods. Journal of Forecasting, 15, 63–82.

[18]. PHILLIPS, P.C.B.; PERRON, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. Biometrika, 75(3), 335-346.

[19]. SEAB/DERAL – Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná/Departamento de Economia Rural. Análise da conjuntura agropecuária – safra 2008/09. Curitiba, outubro, 2008.

[20]. SIMÕES, M.D.; KLOTZIE,M.C.; PINTO, A.C. F.; LEVRINI, G. Uma avaliação da volatilidade dos preços da soja no mercado internacional com dados de alta frequência. Gestão de Produção, V. 19, n.1, 219-231.

[21]. SOWELL, F. (1992). Maximum likelihood estimation of stationary univariate fractionally integrated time series models. Journal of Econometrics, 53, 165–188.

[22]. USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Disponível em: www.usda.gov/oce/forum/commodity.html Acesso em: 10 de fevereiro de 2017.

15

MODELAGEM LINEAR APLICADA À MINIMIZAÇÃO DE CUSTOS DE PRODUÇÃO DE UM RESTAURANTE DE COMIDA JAPONESA

Carlos Fabricio Martins Monteiro
Kleyson Robson Castro Ramos
Caren Castro Cordeiro
Rafael Luiz Mattos Ribeiro
Yvelyne Bianca Iunes Santos

RESUMO

O presente artigo teve como objetivo o desenvolvimento de um modelo de programação linear a fim de minimizar custos no setor produtivo de um restaurante de comida japonesa localizado na região metropolitana de belém. Para isto, foram utilizzadas técnicas de pesquisa operacional, coletados dados acerca da demanda e das quantidades dos principais ingredientes necessários em cada tipo de sushi e usada a ferramenta solver do microsoft excel® para solucionar o modelo matemático em busca do custo mínimo, por meio do método simplex. A solução ótima gerada mostrou folga de capital de giro na proporção de 54,22% do seu valor total, possibilitando a redução de reserva de capital e maior giro deste. Com estes excedentes, é possível investir em outros setores da empresa a fim de gerar melhorias e ainda aumentar o seu potencial de lucro.

Palavras- Chave

Modelagem linear; pesquisa operacional; minimização de custos; restaurante

1. INTRODUÇÃO

Os restaurantes e bares brasileiros estão inclusos no setor de alimentos fora do lar, também chamado de food service, o qual favorece cotidianamente o surgimento de negócios de pequeno, médio e grande porte. Posto isso, este setor cresce cerca de 10% e gera em torno de 450 mil novos empregos anualmente e é alvo de 74% dos gastos da população em média (SEBRAE, 2012, 2017; CUNHA, 2015).

Vale ressaltar, inclusive, a influência da mudança no dia a dia da população, a qual por passar grande parte do tempo no trabalho, escola ou universidade, passou a fazer refeições fora de suas residências (LEAL, 2010). Tal fato favorece a criação de empreendimentos no setor de food service e gera uma competitividade, assim como nos vários outros setores existentes.

Entretanto, apesar desse importante crescimento setorial, muitos estabelecimentos não se firmam no mercado, devido à deficiência no planejamento adequado do negócio (SILVA; SOBRINHA, 2015). Nesse contexto, aqueles que obtêm a confiança de seus clientes e, além disso, se mantêm relativamente estáveis, necessitam buscar constantemente meios para otimização de seus serviços, de maneira que possuam as melhores formas de atender às exigências dos consumidores, controlando desperdícios, funcionários, além dos gastos com compras de insumos, ou seja, os custos de sua produção.

No Brasil, principalmente nesse âmbito dos restaurantes, o desperdício de alimentos é muito presente, de forma que diariamente poder-se-ia alimentar em torno de 35 milhões de pessoas com a quantidade de alimentos desperdiçados (CUNHA, 2015). Isto, além de ser um desrespeito com muitos que não podem fazer todas as refeições ou, até mesmo, nenhuma delas, dificulta a gestão e acrescenta custos à receita de qualquer estabelecimento que lide com o comércio de comidas e bebidas.

Logo, percebe-se que é imprescindível que gestores dessa área realizem planejamento adequado a fim de que encontrem o ponto ótimo de suas vendas e contemplem não apenas a empresa, mas sim todos os envolvidos no processo. Porém, como Filho, Cezarino e Ratto (2009, p. 573) dizem, “planejar a produção é uma atividade essencialmente complexa dentro de uma organização e requer a cooperação simultânea de todos os responsáveis pelo processo de tomada de decisão”.

Portanto, o presente trabalho se faz relevante, pois busca desenvolver, por meio da modelagem linear, o planejamento adequado para um restaurante localizado em Belém – PA, que minimize seus custos por meio da redução de desperdícios. Ademais, contribui para a produção científica, a qual enriquece o conhecimento tanto pessoal como o crescimento técnico-científico e socioeconômico do país (CURTY; BOCCATO, 2005).

O presente artigo foi desenvolvido em um restaurante de comida japonesa, o qual conta com duas filiais abertas, todas na

capital do Estado do Pará. Por mais que as preocupações deste estabelecimento sejam principalmente a diferenciação e a qualidade de seus produtos e que sua produção seja minuciosamente avaliada e planejada, há, atualmente, grande dificuldade na resolução de problemas no planejamento em curto prazo, no operacional, da produção, o que acarreta falta de alguns insumos e, por vezes, o excesso de outros. Semanalmente, a empresa reserva R$ 29.137,00 para compra de insumos, totalizando R$ 116.548,00 ao mês,

O objetivo desta pesquisa foi encontrar a forma ótima de comprar insumos por meio de um modelo de programação linear, de modo que o custo e o desperdício da produção sejam mínimos e a demanda semanal seja atendida.

O artigo está estruturado em introdução, referencial teórico, metodologia, resultados e conclusões.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. PESQUISA OPERACIONAL

Segundo Loesch e Hein (2011), a Pesquisa Operacional (PO) teve início na Segunda Guerra Mundial como uma forma sistemática e racional de investigar e estruturar os processos envolvidos de uma atividade produtiva, como examinar a eficiência de técnicas de operações advindas de experimentos com interceptação de radar.

A partir de suas técnicas quantitativas, a PO começou a servir de ajuda no processo de tomada de decisão com o intuito de otimizar uma gama diversificada de problemas, como de previsão, comparação de valores e de eficiência associados à coordenação de operações ou atividades dentro de uma organização (MARINS, 2011).

Atualmente, a PO é utilizada de diversas maneiras, para a otimização de processos, minimizando custos ou maximizando lucros. Segundo Arenales et al. (2015), a PO é a aplicação de métodos científicos a problemas complexos para auxiliar no processo de tomada de decisões, tais como projetar, planejar e operar sistemas em situações que requerem alocações de recursos escassos.

Ainda Maiellaro et al. (2016) expõem que a literatura tem enfatizado a importância da aplicação de métodos quantitativos baseados em PO no apoio ao processo decisório. E, assim, os mesmos autores afirmam que a utilização de técnicas de PO, como a programação linear, a criação de modelos matemáticos que retratem a realidade e sua resolução através de métodos e algoritmos, como o SIMPLEX, provê informações que servem como base para o processo decisório e ainda podem elevar os níveis de desempenho dos mais diversos sistemas de produção.

2.2. PROGRAMAÇÃO LINEAR

Conforme Caixeta-Filho (2004), modelos, de maneira geral, são representações

idealizadas para situações do mundo real. Propiciam a aquisição de novos conhecimentos e facilitam o planejamento e previsões de atividades, sempre tendo como objetivo final a verdade.

Recentemente, Cicolin (2015) definiu a programação linear como uma ferramenta da PO que tem por objetivo a otimização de problemas em que se têm variáveis de decisão, e estão sujeitas a algum tipo de restrição e/ou regulamentação.

Nesse contexto, a programação linear consiste no planejamento de atividades com o intuito de analisar todas as soluções possíveis de um problema, dentre elas, encontrar a solução ótima a partir do modelo matemático de funções lineares (HILLIER e LIEBERMAN, 2013).

De acordo com, Santos et al. (2016, p. 5):

"A palavra linear no nome está relacionada à forma de expressões matemáticas presentes no modelo, enquanto que a palavra programação é vista essencialmente como um sinônimo de planejamento. Dessa forma, a programação linear está relacionada com o planejamento de atividades desempenhado por um modelo matemático linear".

O passo primordial para encontrar a solução de um problema de programação linear é construir um modelo matemático que se adeque e retrate a realidade por trás do problema analisado da melhor maneira possível e que a qualidade de um modelo está diretamente relacionada à exatidão com que ele representa tal realidade e ao grau em que captura aspectos essenciais da mesma (SANTOS et al. 2016).

2.3. MODELAGEM E ESTRUTURAÇÃO DE MODELOS MATEMÁTICOS

De acordo com Lourenço (2009), a modelagem é uma representação simplificada dos problemas reais com os componentes funcionais e hierárquicos relevantes ao negócio. É a busca de um modelo que reflete a realidade física ou mental e é expresso através de uma linguagem de modelação (meio através do qual um modelo é expresso).

Para Goldbarg (2000), a criação de um modelo é o meio mais viável para se obter uma visão bem estruturada da realidade, uma representação substitutiva da realidade. Assim, ele deve ser suficientemente detalhado para englobar os elementos essenciais do problema, mas suficientemente simples para que possa ser resolvido por métodos de resolução disponíveis. Em suma, o modelo não é igual à realidade, mas suficientemente similar para que os gerentes consigam obter conclusões através da sua análise e/ou operação para serem estendidas à realidade.

Para elaborar o processo de modelagem, Loesch e Hein (2011) afirmam que devem ser estabelecidas:

As variáveis do problema: são os fatores controláveis e quantificáveis que se deseja saber quanto vale.

Å| A função objetivo: É uma função

que objetiva maximizar (lucro) ou minimizar (custo), dependendo do objetivo do problema. Ela é essencial na definição da qualidade da solução em função das incógnitas encontradas.

Å| As restrições: são aspectos que limitam a combinação de valores e variáveis de soluções possíveis.

A capacidade do modelo de gerar lucro ou reduzir custos é determinada pela função objetivo. Já as restrições garantem que a solução esteja de acordo com as limitações técnicas ligadas ao sistema de produção estudado (SOUZA JUNIOR et al., 2016).

A aplicação de funções de programação linear auxilia na redução de desperdício de insumos que, em geral, são limitados dentro de um processo produtivo. Sendo um modelo determinístico, todas suas variáveis são lineares, constantes e conhecidas, além de controláveis e quantificáveis. Os modelos podem ser resolvidos por métodos analíticos ou computacionais por meio de algoritmos como o simplex (BELFIORE; FÁVERO, 2013 apud SOUZA JUNIOR, 2016).

Conforme Marins (2011) e Pimenta et al. (2015), o objetivo do método Simplex é encontrar a solução ótima para qualquer problema linear. O método faz uso de uma função objetivo que será maximizada ou minimizada, respeitando uma série de restrições que são extraídas a partir da modelagem matemática da realidade e que determinam uma região ou conjunto viável onde se encontra a solução ótima.

Pimenta et al. (2015, p. 601) afirmam que:

"O método Simplex é um método de programação linear que fornece a solução de qualquer modelo linear, podendo ser utilizado para a sua aplicação o "solver" do Excel®, que atua com planilhas eletrônicas e indica se o modelo tem solução ilimitada, se não tem solução ou se possui infinitas soluções".

Segundo Cordeiro et al. (2015), o modelo genérico abaixo representa os problemas de programação linear que podem ser resolvidos pelo método SIMPLEX:

Função Objetivo:

{Máx; Mín} Z = C1X1 + C2X2 + ... + CnX

Sujeito a:

A11X1 + A12X2 + ... + A1nXn {≥; =; ≤} B1

A21X1 + A22X2 + ... + A2nXn {≥; =; ≤} B

... ...

Am1X1 + Am2X2 + ... + AmnXn {≥; =; ≤} Bm

Onde:

- X1, X2, ... , Xn são as variáveis estruturais do problema;
- C1, C2, ... , Cn são coeficientes da função objetivo;
- Aij e Bi são coeficientes e termos independentes das restrições, respectivamente;
- {=, ≤, ≥} definem qual a relação de (des) igualdade na restrição;

● A função objetivo expressa a meta a ser atingida. Tal meta será ou de maximização (Máx Z = ...) ou de minimização (Mín Z = ...).

3. METODOLOGIA

A presente pesquisa se apresentou como uma pesquisa ação, pois focou na resolução de um problema específico com estreita associação entre os pesquisadores e os representantes da empresa estudada (GIL, 2010).

As etapas descritas a seguir contemplam a metodologia que foi empregada para atingir os objetivos propostos neste estudo.

● Entrevistas não direcionadas com o dono da empresa a fim de obter informações a respeito de sua missão, visão e modus operandi, bem como identificar os principais problemas observados pelos gestores que seriam posteriormente trabalhados;

● Observação in loco do fluxo de produção: nesta etapa se objetivou verificar dentro da própria linha de produção possíveis fatores limitantes e restrições à produção que não foram identificadas durante as entrevistas;

● Seleção dos objetos de estudo por meio da comparação de classes de produtos da empresa com base em seus faturamentos mensais.

● Os insumos necessários a produção dos sushis foram classificados em ordem decrescente considerando o seu custo semanal e foram otimizados os insumos os quais, somados, representam 90% do custo semanal total para produção de sushis;

● Coleta de histórico de demanda para verificação da necessidade semanal de cada insumo pesquisado, bem como da composição de cada produto da classe dos sushis;

● Identificação das restrições do problema: capacidade de estoque, capital de giro e necessidade mínima de cada insumo;

● Construção do modelo matemá-tico que mostrou qual a melhor maneira de comprar insumos e aplica-los, respeitando as restrições encontradas e produzindo o necessário, conforme o histórico de demanda, ao menor custo possível;

● Validação do modelo e análise dos dados e geração de resultados e relatório para os gestores. A otimização foi feita para um horizonte de 4 semanas.

A Figura 1 demonstra a metodologia utilizada de maneira condensada.

Figura 1 - Metodologia aplicada

Fonte: Autores (2017).

A pesquisa incluiu todos os produtos ofertados que contêm pelo menos um insumo, dentre todos os estudados nesta pesquisa, em sua composição e excluiu todos os produtos que são ofertados, mas não são utilizam os insumos que são o objeto de estudo.

4. RESULTADOS

4.1. ANÁLISE DOS INSUMOS E SUAS DEMANDAS

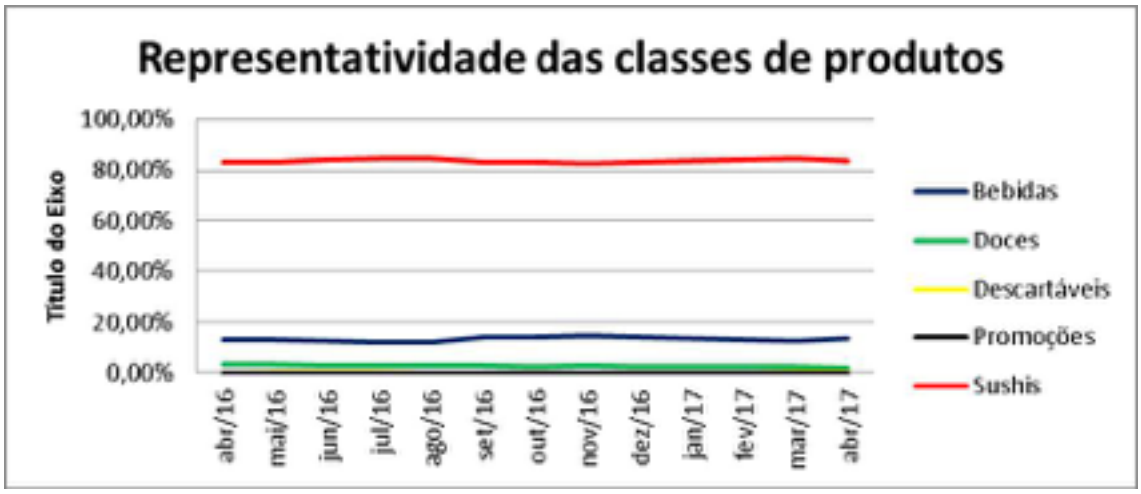
Com o intuito de trabalhar a otimização dos insumos mais importantes necessários à produção dos produtos mais relevantes do restaurante e considerando que os produtos são divididos em classes e subclasses para efeito de controle, foi calculada a representatividade de cada classe de produto ao longo de 13 meses, levando em conta o faturamento total da empresa e o faturamento das classes de produtos.

Encontrou-se, então, que a classe mais representativa foi a de sushis, a qual responde por mais de 80%, conforme a Figura 2, do faturamento da empresa, sendo, portanto, escolhida para ter otimizados os insumos de sua produção.

Verificaram-se então todos os insumos que são utilizados na produção de sushis, dentre os quais foram otimizados 16, que representam 90% do custo total semanal com insumos necessários à produção de sushis. A Tabela 1 demonstra quais os insumos foram estudados e o código atribuído a cada um para fins de simplificação da análise.

Verificaram-se então todos os insumos que são utilizados na produção de sushis, dentre os quais foram otimizados 16, que representam 90% do custo total semanal com insumos necessários à produção de sushis. A Tabela 1 demonstra quais os insumos foram estudados e o código atribuído a cada um para fins de simplificação da análise.

Figura 2 - Representatividade das classes de produtos.



Fonte: Autores (2017).

Tabela 1 - Insumos pesquisados

Código	Ingrediente (unidade trabalhada)
A	Anchova (kg)
B	Arroz (kg)
C	Camarão (kg)
D	Carne (kg)
E	Cream Cheese (kg)
F	Kani (kg)
G	Lula (kg)
H	Macarrão (kg)
I	Massa Harumaki (unidades)
J	Nori (unidades)
K	Polvo (kg)
L	Salmão (kg)
M	Shimeji (kg)
N	Shitake (kg)
O	Wasabi (kg)

Após a coleta de dados e análise da demanda das 4 semanas anteriores ao estudo, se estimou a demanda de cada produto que em sua composição continha ao menos um insumo estudado, sendo o total de 146 produtos. Em seguida, foi calculada a demanda de cada insumo por meio da equação abaixo:

$$Qx = \sum Qxi * DSi \; ; i \in Z \; / \; 1 \leq i \leq 146$$

Onde:

- Qx é a quantidade de insumo “x” a ser comprada na semana;
- Qxi é a quantidade de insumo “x” utilizada no produto “i”;
- DSi é a demanda semanal do produto “i”.

As quantidades semanais necessárias de cada insumo estão descritas na Tabela 2.

Tabela 2 - Demanda semanal de insumos

Código	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
A	1,124	1,325	1,034	0,922
B	96,772	96,917	93,353	86,840
C	93,287	84,473	83,833	71,086
D	2,590	2,730	2,730	2,590
E	23,983	23,201	23,422	20,986
F	25,330	15,458	17,341	14,379
G	3,202	2,925	2,571	2,559
H	13,500	12,300	12,600	12,600
I	117	178	178	177
J	600	599	555	492
K	6,921	9,417	5,922	5,364
L	165,279	164,358	152,476	145,440
M	8,292	7,406	8,472	6,915
N	0,814	0,550	0,748	0,616
O	1,146	0,971	0,856	0,786

Fonte: Autores (2017).

Por fim, para construção do modelo, se coletou informações de estoque e custo unitário de cada insumo (TABELA 3).

Tabela 3 - Estoque inicial e custo unitário dos insumos.

Código	Estoque Inicial	Custo unitário (R$)
A	0,710	84,57
B	0,000	9,24
C	2,000	43,32
D	2,216	29,00
E	16,288	23,00
F	1,052	17,00
G	1,132	35,00
H	2,000	6,84
I	96,000	14,13
J	0,000	1,19
K	0,000	55,24
L	45,017	33,00
M	0,000	8,95
N	0,518	35,52
O	1,246	42,93

Fonte: Autores (2017).

Considerou-se ainda a equação de balanceamento de estoque, a fim de obter a demanda real de cada insumo por semana, a qual foi a diferença entre demanda semanal (Qx) demonstrada anteriormente e o estoque inicial do insumo "x" na semana considerada.

4.2. MODELO MATEMÁTICO

A função objetivo do modelo matemático construído foi o mínimo custo possível para compra de todos os insumos estudados de modo eu toda a demanda de sushis fosse atendida.

$$MÍN\ Z = \sum Cx*Qxi\ ;\ i \in Z\ /\ 1 \leq i \leq 4$$

Sendo:

- Cx = custo unitário do insumo "x";
- Qxi = quantidade comprada do insumo "x" na semana "i"

As restrições considerando neste modelo dizem respeito ao capital de giro semanal disponível na empresa, na qual o custo semanal deveria ser menor ou igual a R$ 29.000,00; ao espaço disponível para armazenamento de salmão (insumo L) – capacidade máxima: 150 kg, isto é, a quantidade comprada de salmão deve ser menor ou igual a 150kg.

Foram adicionadas ainda restrições de demanda, de forma que a quantidade a ser comprada, para todos os produtos, deve ser maior ou igual a sua demanda real, bem como restrição de não-negatividade.

Å| Restrições de demanda:

QAi >= DRAi; i = [1, 4]

QBi >= DRBi; i = [1, 4]

QCi >= DRCi; i = [1, 4]

QDi >= DRDi; i = [1, 4]

QEi >= DREi; i = [1, 4]

QFi >= DRFi; i = [1, 4]

QGi >= DRGi; i = [1, 4]

QHi >= DRHi; i = [1, 4]

QIi >= DRIi; i = [1, 4]

QJi >= DRJi; i = [1, 4]

QKi >= DKAi; i = [1, 4]

QLi >= DRLi; i = [1, 4]

QMi >= DRMi; i = [1, 4]

QNi >= DRNi; i = [1, 4]

QOi >= DROi; i = [1, 4]

Å| Restrição de capital de giro:

∑(Cx*Qxi) ≤ 29000

Å| Restrição de estoque de salmão:

QL ≤ 150

4.3. SOLUÇÃO ÓTIMA

Por meio da ferramenta Solver do Microsoft Excel®, foi calculada a solução ótima para o modelo construído. Os resultados mostraram um plano de compras otimizado insumos durante 4 semanas e ainda o custo mínimo associado. A Tabela 4 demonstra a quantidade que deve ser comprada por semana.

Tabela 4 - Quantidades de insumos por semana.

Insumo	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Anchova (kg)	0,41	2,36	0,00	0,92
Arroz (kg)	287,04	0,00	0,00	86,84
Camarão (kg)	250,74	8,86	0,00	71,09
Carne bovina - Filé (kg)	5,83	0,00	0,00	2,59
Cream cheese (kg)	54,32	0,00	0,00	20,99
Kani (kg)	57,08	0,00	0,00	14,38
Lula (kg)	7,57	0,00	0,00	2,56
Macarrão (kg)	36,40	0,00	0,00	12,60

Insumo	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Massa harumaki (unidade)	347,91	0,00	0,00	176,95
Nori (unidade)	2247,36	0,00	0,00	0,00
Polvo (kg)	6,92	9,42	11,29	0,00
Salmão (kg)	137,10	150,00	150,00	145,44
Shimeji (kg)	15,70	0,00	15,39	0,00
Shitake (kg)	0,30	1,91	0,00	0,00
Wasabi (kg)	0,87	0,00	1,64	0,00

Fonte: Autores (2017).

A Tabela 5 apresenta os custos semanais encontrados.

Tabela 5 - Custo semanal com insumos.

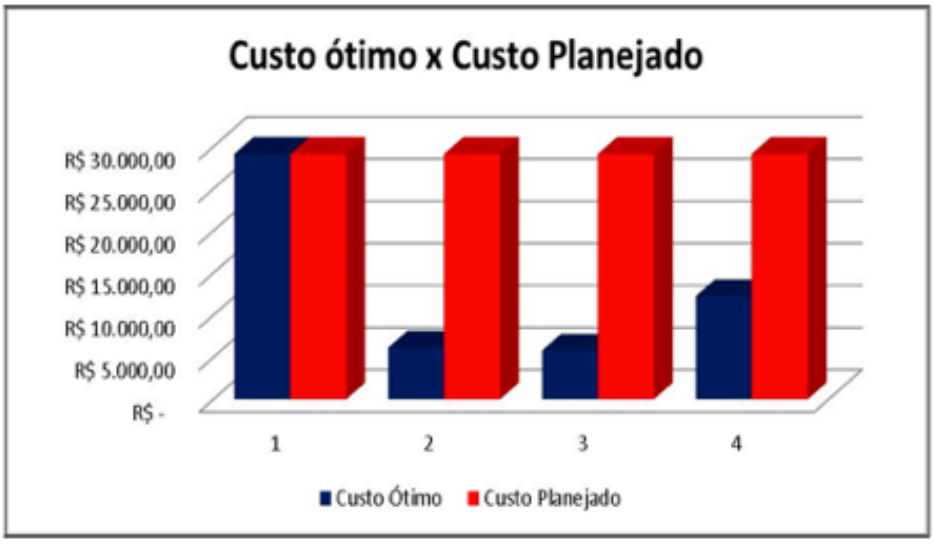
Semana	1	2	3	4
Custo	R$ 29.137,00	R$ 6.121,29	R$ 5.781,61	R$ 12.237,68

Fonte: Autores (2017)

O custo total para o mês planejado ficou em R$ 53.306,88, o que representa 45,78% do que antes era reservado para compra de tais insumos. Dessa forma, foi observada uma redução de 54,22% no capital de giro necessário à produção.

A Figura 3 apresenta a comparação entre o custo planejado pela empresa por semana e o custo ótimo encontrado na solução do modelo exposto no presente artigo.

Figura 3 - Custo ótimo x custo planejado



Fonte: Autores (2017).

5. CONCLUSÕES

Após a análise dos resultados encontrados, foi observado grande potencial de otimização de custos na empresa estudada, confirmando a importância das ferramentas de Pesquisa Operacional ao planejamento da empresa e na tomada de decisões em todos os níveis da produção.

Concluiu-se que há grande folga no capital de giro da empresa na proporção de 54,22%, folga esta que pode ser aplicada em outros setores a fim de gerar melhorias, como marketing, produção e qualidade, ou ainda, ser realocada para lucro, aumentando a rentabilidade do negócio.

O estudo desenvolvido permitiu analisar de forma abrangente a situação dos principais produtos da empresa e observar a forma ótima de comprar os insumos necessários a estes alcançando com sucesso o seu objetivo.

REFERÊNCIAS

[1]. CAIXETA-FILHO, J. V. Pesquisa Operacional, técnicas de otimização aplicadas a sistemas agroindustriais. 2ª Edição, São Paulo. 2004. Editora Atlas.

[2]. CICOLIN, L. O. M. Avaliação de desempenho do processo logístico de exportação do milho: uma aplicação da análise por envoltória de dados. Dissertação (Mestrado em Pesquisa Operacional) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

[3]. CORDEIRO, B. A. F. et al. Aplicação da pesquisa operacional para minimização de custos com estoque de aço em uma empresa de construção civil. Anais do XXII Simpósio de Engenharia de Produção. Bauru, 2015. CURTY, M. G.; BOCCATO, V. R. C. O artigo científico como forma de comunicação do conhecimento na área de Ciência da Informação. Perspect. ciênc. Inf. v.10, n. 1, p. 94-107, Belo Horizonte, 2005.

[4]. CUNHA, A. F. Avaliação do desperdício de alimentos em um restaurante comercial de comida japonesa: causas e ações corretivas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Medicina. Curso de Nutrição. 2015. Disponível em: http://hdl.handle.net/10183/143724. Acesso em: 3 abr. 2017. GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

[5]. GOLDBARG, M. C. Otimização Combinatória e Programação Linear. Rio de Janeiro, 2000.

[6]. GUIMARAES, M. M.; CUNHA JUNIOR, J. J. A utilização da pesquisa operacional como ferramenta de estratégia organizacional na otimização da alocação de recursos e gestão de custos. Anais do XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. João Pessoa, 2016.

[7]. HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. Introdução à Pesquisa Operacional. 9. ed. São Paulo: Mcgraw-hill, 2013. LEAL, D. Crescimento da alimentação fora do domicílio. Segurança Alimentar e Nutricional, v. 17, n. 1, p. 123-132, 2010.

[8]. LOESCH, C.; HEIN, N. Pesquisa Operacional. 1. Ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

[9]. MAIELLARO, J. R. et al. Otimização linear em um produtor de ovos de páscoa de pequeno porte. Anais do XXIII Simpósio de Engenharia de Produção. Bauru, 2016.

[10]. MARINS, F. A. S. Introdução à pesquisa operacional. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011.

[11]. PIMENTA, C. D. et al. Aplicação das metodologias Desirability e Simplex para otimização das propriedades mecânicas em arames de aço temperados. Production. v. 25, n. 3, pp. 598 – 610, São Paulo, 2015.

[12]. SANTOS, E. A. et al. Otimização de custos de exportação em uma empresa da região metropolitana de Belém.

[13]. Anais do XXIII Simpósio de Engenharia de Produção. Bauru, 2016.

[14]. SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. Estudo de mercado do setor de bares e restaurantes Brasília, 2012. Disponível em: http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/9708855d4feabaf2ab182a45d3736dee/$File/4498.pdf

[15]. SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. Bares e restaurantes: um setor em expansão. Brasília, 2017. Disponível em: https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/bares-e-restaurantes-um-setor-em-expansao,1038d53342603410VgnVCM100000b272010aRCRD

[16]. SILVA, E.; SOBRINHA, E. D. N. Gastronomia Empreendedora: Gestão no setor de bares e restaurantes. Metropolitana de Relato Profissional, v. 1, n. 2, p. 33-41, 2015.

[17]. SILVA FILHO, O. S.; CEZARINO, W.; RATTO, J. Planejamento agregado da produção: modelagem e solução via planilha Excel & Solver. Revista Produção Online, v. 9, n. 3, 2009.

[18]. SOUZA JUNIOR, E. A. et al. Aplicação da técnica de programação linear na busca da solução ótima de produção em uma pizzaria. Anais do XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. João Pessoa, 2016.

19

PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE GESTÃO DE QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO: ESTUDO DE UMA EMPRESA AUTOMOTIVA DE LONDRINA/PR

Silvana Rodrigues Quintilhano
Jean Carlos de Sene
Pedro Antonio de Albuquerque Felizola Romeral
Renato Galvão de Oliveira
Rodrigo Augusto Fior

RESUMO

Considerando o aumento significativo da competitividade entre as organizações, pensar na Gestão da Qualidade de Vida no Trabalho tornou-se um diferencial pela possibilidade de gerar valor no capital intangível da empresa. Ações que visam o bem-estar e a satisfação dos colaboradores promovem um aumento significativo na qualidade de vida articulada ao trabalho. Nesse sentido, esse artigo tem como objetivo desenvolver um projeto de Gestão de Qualidade de Vida no trabalho numa empresa automotiva da cidade de Londrina/PR, a partir de uma Pesquisa de Satisfação com os funcionários e entrevista aberta com a gestora de Recursos Humanos. Metodologicamente utilizou-se o survey, tendo como instrumento de coleta de dados a Pesquisa de Satisfação, com base analítica quantitativa. Como resultado, percebeu-se menor grau de satisfação no critério "Oportunidades", na qual o projeto de GQVT pautou-se em três ações primária e "Trabalho e Vida", desenvolvendo duas ações secundárias.

1. INTRODUÇÃO

A palavra trabalho tem origem no vocábulo tripalium do latim que se referia literalmente a um instrumento de tortura, o que trouxe uma conotação negativa à concepção do que é trabalhar na sociedade contemporânea. Muito embora o conceito tenha evoluído, o trabalho ainda é visto como um mal necessário, podendo ser percebido de forma positiva por alguns indivíduos, mas não é regra. A segunda-feira que se arrasta a sexta-feira que se aguarda prenunciando o encerramento da semana, o libertar da obrigação de trabalhar. Paradoxalmente, o trabalho também é visto como aquilo que dignifica, enobrece o homem ou mulher.

O universo corporativo há muito tem vivido uma transformação de dentro para fora nas relações do homem com o seu trabalho no sentido de amenizar essa percepção negativa do que é o trabalho para o indivíduo. No domínio das ciências humanas e das ciências sociais precisa-se sempre estabelecer uma relação entre a própria existência e o trabalho que o indivíduo faz. A visão abstrata de que o trabalho se faz indispensável pela pura necessidade de sobreviver está se desfazendo e perdendo o sentido. É necessário que haja uma motivação que o toque pessoalmente a fim de que o resultado desse trabalho seja estimulante. O trabalhador sente a necessidade de se conectar com aquilo faz, de encontrar significado na sua função.

É nesse contexto, das empresas enfrentando o desafio de se expor a essa nova forma de pensar o trabalho que a filosofia da Qualidade de Vida do Trabalho tem a contribuir. Este artigo tem por finalidade indicar propostas e estratégias de detecção e intervenção no ambiente de trabalho de uma empresa do ramo automotivo situada na cidade de Londrina.

2. QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO: ASPECTOS HISTÓRICOS E TEÓRICOS

Da invenção da roda ao emprego de moinhos e força animal, há muitos elementos históricos que poderiam ser apontados para salientar que a busca por menor esforço humano, amenização da fadiga e agilidade nos processos é tão primitivo quanto o próprio homem. Segundo Rodrigues (1999), a intenção de reduzir esforço humano e trazer maior conforto e menor esforço braçal é uma preocupação tão antiga quanto se pode imaginar. Como exemplos históricos podem ser citados os teoremas de Euclides de Alexandria (300 a.C.) com os princípios da geometria em “Os Elementos” que serviram de inspiração para a melhoria do método de trabalho dos agricultores à margem do rio Nilo facilitando nas demarcações de terras e reduzindo esforço humano. A Lei das Alavancas, de Arquimedes, formulada em 287 a.C., sendo ela uma máquina simples, a alavanca utiliza princípios de momento para multiplicar a força que pode ser exercida sobre um objeto, diminuindo o esforço físico de muitos trabalhadores.

O advento da máquina a vapor por James

Watt em 1765 deu partida à chamada Revolução Industrial, outro marco na relação homem/trabalho. Iniciou-se na Inglaterra e se desdobrou em diversas fases que apontavam essencialmente para a mesma direção: lucratividade. A mecanização da indústria e da agricultura e sua oportuna aplicação à produção deram origem a um novo conceito de organização do trabalho, amadurecendo e consolidando o capitalismo como sistema econômico.

Mas nem tudo eram flores. Se por um lado a produtividade parecia tomar proporções exponenciais por hora ilimitados, por outro havia jornadas de trabalho abusivo, ambiente fabril terrível em troca de salários miseráveis. As condições de trabalho eram sub-humanas e motivaram o surgimento de movimentos sindicais que questionavam as garantias legais mínimas dos trabalhadores (CHIAVENATO, 2000). Referindo-se a estas circunstâncias, Handy (1995) foi feliz ao constatar que: "O problema começou quando transformamos o tempo em uma mercadoria, quando compramos o tempo das pessoas em nossas empresas em vez de comprar a produção".

No final do século XIX surge a Administração Científica com Frederick Taylor cuja proposta visava estudar as melhores formas de se executar um trabalho e aumentar a produtividade. Taylor e outros fundadores perceberam que não seria suficiente aprimorar os processos sem olhar para os fatores humanos, mas que as ações deveriam ser coordenadas. Concluíram que o aumento da produtividade estava diretamente associado a outros fatores que gerassem conforto ao operário, o que implicaria em ambiente físico e ferramentas de trabalho adequadas (CHIAVENATO, 1983).

O século XX foi marcado por diversas contribuições de pesquisadores como a de Elton Mayo na Western Eletric em 1933 – agora reconhecido como clássico – que envolvia verificar a influência dos fatores ambientais no desempenho dos trabalhares, corroborando os estudos de Taylor aplicados até então estimulando movimentos nesse sentido (GALE, 2004). Na década seguinte, o psicólogo Abraham Maslow apresentou a "teoria da motivação" segundo a qual as necessidades humanas são organizadas em níveis, numa hierarquia de importância. A disposição das necessidades hierarquizadas pode ser visualizada por meio de uma pirâmide, cuja base representa as necessidades fisiológicas mais básicas, passando pelas necessidades de segurança, sociais, estima pessoal e, no topo da pirâmide, a autorrealização. Maslow concluiu ainda que a necessidade de uma camada só pode ser alcançada quando a camada imediatamente anterior a esta for atendida satisfatoriamente. Disse ainda que nem todas as pessoas alcançam o topo da pirâmide. Os estudos de Maslow são de tão notável relevância que continuam a servir de parâmetro para os atuais programas de qualidade de vida no trabalho (CHIAVENATO, 1983).

Muito embora a expressão Qualidade de Vida no Trabalho - QVT não tenha sido usada até 1950, muitos esforços eram empregados na tentativa de melhorar as condições de trabalho. O fato de algumas

companhias passarem a dividir seus lucros com os funcionários, por exemplo, pode ser visto como uma tentativa de melhorar a qualidade de vida no trabalho numa perspectiva mais contemporânea (GOODE, 1989). Para Búrigo (1997), o termo surge em 1950 na Inglaterra com os estudos de Eric Trist e seus colaboradores do Instituto Tavistock que pretendiam analisar a relação indivíduo-trabalho-organização.

O termo QVT conota diferentes significados para diferentes pessoas. Alguns consideram como uma participação mais democrática e direta dos funcionários nas decisões e processos da organização, para outros o termo está mais diretamente ligado aos aspectos psicológicos que o ambiente de trabalho oferece para melhorar a produtividade se perder a satisfação de contribuir para isto.

Para França (1997), Qualidade de vida no trabalho é o conjunto das ações de uma empresa que envolve a implantação de melhorias e inovações gerenciais e tecnológicas no ambiente de trabalho. A construção da qualidade de vida no trabalho ocorre a partir do momento em que se olha a empresa e as pessoas como um todo, o que chamamos de enfoque biopsicossocial. O posicionamento biopsicossocial representa o fator diferencial para a realização de diagnóstico, campanhas, criação de serviços e implantação de projetos voltados para a preservação e desenvolvimento das pessoas, durante o trabalho na empresa.

Segundo Walton (1973), o equilíbrio entre trabalho e outras esferas da vida estão estreitamente relacionados com a produtividade e o desempenho organizacional. Ressalta ainda que um ambiente de trabalho saudável e seguro, a oportunidade de usar e desenvolver suas habilidades humanas, a integração do trabalho e da vida particular, compensação justa e adequada são dimensões indissociáveis da proposta de qualidade de vida no trabalho.

2.1 MODELOS DE GESTÃO DE QUALIDADE DE VIDA NO TRABALHO

Há o modelo de Limongi-França (2003) que procura consolidar o conceito de QVT vinculando-a em três escolas de pensamento: as Escolas Socioeconômica; Organizacional e Condição Humana no Trabalho. Na maioria destes ideais verifica-se a discussão das condições de vida e bem-estar dos indivíduos e a sociedade em que estão inseridos. Para a autora, a QVT não pode ser avaliada exclusivamente por melhorias nas condições laborais, sendo preciso vincular aspectos de projetos de trabalho, decisões estratégicas da empresa e políticas internas de recursos humanos.

Hackman & Oldham apud Chiavenato (1999, p. 392) existem sete dimensões do trabalho que podem interferir diretamente nos resultados pessoais de um funcionário em relação a QVT, sendo estas: variedade de habilidades, significado da tarefa, identidade da tarefa, retroação do próprio trabalho, inter-relacionamento, retroação extrínseca e autonomia.

De acordo com Nunes (2012), há o modelo

de Huse e Cummings, proposto em 1985, que parte do princípio que os programas de qualidade de vida no trabalho serão válidos quando os funcionários participarem ativamente de sua elaboração, buscando um melhor projeto de cargos que se adeque às necessidades individuais, perseguindo melhores condições de trabalho e outros fatores que aumentem a satisfação. Logo, para Rodrigues (1999), este modelo está fortemente ligado ao trabalho e às pessoas, buscando unir a eficiência organizacional com a participação dos colaboradores em tomadas de decisões.

De acordo com Ribeiro & Santana (2015), um dos modelos mais utilizados atualmente dentro das organizações é o de Walton, por tratar questões qualitativas e quantitativas da gestão de qualidade de vida no trabalho. Os autores dizem que Walton associou o maior número de dimensões (oito) para avaliar a QVT. A tabela a seguir apresenta as dimensões de Walton:

Tabela 1 - Modelo de Walton para aferição da Qualidade de Vida no Trabalho

CRITÉRIOS	INDICADORES DE QVT
1. Compensação justa e adequada	Renda adequada ao trabalho Eqüidade interna Eqüidade externa
2. Condições de trabalho	Jornada de trabalho razoável Ambiente físico seguro e saudável
3. Uso e desenvolvimento de capacidades	Autonomia Significado da tarefa Identidade da tarefa Variedade da habilidade Retroinformação
4. Oportunidade de crescimento e segurança	Possibilidade de carreira Crescimento pessoal Segurança no emprego
5. Integração social na empresa	Igualdade de oportunidades Relacionamento Senso comunitário
6. Constitucionalismo	Respeito às leis e direitos trabalhistas Privacidade pessoal Liberdade de expressão Normas e rotinas
7. O trabalho e o espaço total da vida	Papel balanceado do trabalho
8. Relevância social da vida no trabalho	Imagem da empresa Responsabilidade social pelos empregados Responsabilidade pelos produtos e serviços

Fonte: Mônaco e Guimarães (2000) apud Walton (1973)

Para Mônaco e Guimarães (2000), o modelo de Walton é "considerado na literatura corrente como o mais amplo, contemplando processos de diagnóstico de QVT, levando em conta fatores intra e extra-organização". Oliveira (2006) acredita que o modelo de Walton busca trazer o nascimento de organizações mais preparadas para valorizar o trabalho humano, realizando-o com autonomia e responsabilidade e permitindo a cada trabalhador o seu desenvolvimento pessoal

3. METODOLOGIA

O levantamento proposto nesse trabalho é tipo survey, que também são denominados pesquisa de avaliação. Nesse tipo de abordagem metodológica avalia-se uma amostra significativa de um problema a ser investigado a fim de extrair conclusões. De acordo com Miguel & Lee Ho esse tipo de pesquisa "...tem como objetivo geral contribuir para o conhecimento em uma área particular de interesse, por meio da coleta de dados/informações sobre indivíduos ou sobre os ambientes dos quais esses indivíduos fazem parte". (2012, p.93).

Nesse sentido, essa pesquisa observacional levantou a satisfação dos funcionários de uma indústria do ramo de peças automotivas da cidade de Londrina, norte do Paraná, a fim de extrair informações quanto à qualidade de vida e satisfação desses colaboradores. Para tanto, utilizou-se dados quantitativos, sendo instrumento da coleta de dados entrevista de Pesquisa de Satisfação com questionário fechado para os funcionários, que gerou subsídios para a construção de gráficos para a análise. E entrevista com questionário aberto para a gestora de Recursos Humanos, que apresentou a atuação da empresa no que concerne à gestão da QVT. No total foram entrevistados 71 colaboradores, que corresponde a 69% do total de funcionários da empresa

4. PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE GQVT

O Projeto de Gestão de Qualidade de Vida no Trabalho foi elaborado para aplicação em uma empresa de peças automotivas localizada na cidade de Londrina, no Estado do Paraná. A companhia foi criada em 1978 e atua até os dias de hoje com importação e exportação de juntas para veículos de diversos portes. Atualmente está certificada pela ISO 9001, utilizando matérias-primas de alta qualidade e prezando pela melhoria contínua de seus processos. Estão registrados 103 funcionários que trabalham no setor de produção, comercial ou administrativo.

O Projeto é composto por três etapas: análise de entrevista com uma gestora do setor de Recursos Humanos para apontar pontos positivos e críticos da empresa; análise dos resultados obtidos na Pesquisa de Satisfação por meio de gráficos e proposta de ações que servirão como uma tentativa de correção das insatisfações existentes e melhoria da Qualidade de Vida no Trabalho.

4.1 ENTREVISTA COM A GESTORA DE RECURSOS HUMANOS

Segundo Chiavenato (1999), o departamento de Recursos Humanos possui um ambiente diferenciado de atividades, pois envolve o fator humano como peça central das operações, podendo ser um desafio principalmente quando a administração

da empresa ocorre de forma centralizadora e tradicional. Ainda segundo o autor, uma das principais dificuldades da área de Recursos Humanos é compreender que as pessoas são condição fundamental para o bom funcionamento da empresa, além de precisar trabalhar sabiamente com a diversidade dos seres humanos e suas características únicas de personalidade.

Diante deste contexto nota-se a relevância de se entrevistar o departamento de RH da empresa objeto de estudo deste artigo: é preciso entender qual a visão que existe sobre a administração aplicada na companhia e compreender projetos e programas que estão em vigor.

A entrevista foi agendada com uma gestora do departamento e em sua realização toda a conversa foi gravada para posterior transcrição. As questões a serem respondidas foram previamente encaminhadas tanto para ciência do conteúdo da entrevista quanto para possível preparo antes das perguntas serem feitas.

Todas as perguntas foram respondidas e a transcrição auxiliou no processo de análise das informações. A entrevista teve duração aproximada de 15 minutos e permitiu verificar alguns aspectos positivos e críticos da gestão da empresa.

Não houve acidentes nos últimos 10 meses antes da realização desta etapa e o único incidente que ocorreu em 2016 foi no trajeto casa-empresa de um dos funcionários, que se envolveu numa colisão com um caminhão. Na entrevista foi citada a preocupação com relação à prevenção de acidentes por meio de implementação de sistemas de proteção nas máquinas e pela distribuição de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). Foi constatada a ocorrência de palestras de conscientização do uso dos EPIs, onde a empresa acredita que esta ação junto com as demais ajudou na redução do índice de acidentes da companhia.

De acordo com a gestora, a rotatividade dos funcionários é baixa e desde o momento em que assumiu seu cargo respondeu apenas um único caso trabalhista judicial que foi resolvido sem problemas. Os treinamentos de novos funcionários ocorrem de maneira informal, onde o supervisor da área explica o funcionamento da operação e acompanha o andamento do recém-contratado nos primeiros dias e pode-se contar também com o apoio de funcionários mais experientes para ajudar o novo operário.

O principal ponto crítico detectado é a falta de aplicação de pesquisas de clima organizacional. A gestora entrevistada alegou que estas já foram feitas em momentos anteriores, mas não há acompanhamento frequente deste aspecto. Também não há um Plano de Cargos e Salários, podendo interferir negativamente na satisfação dos funcionários com o passar dos anos dentro da fábrica.

Nunca foi realizado um projeto de Gestão da Qualidade de Vida do Trabalho e há a expectativa de que as ações geradas ao final de todas as averiguações possam trazer melhorias e aumentar o índice de satisfação dos funcionários com relação ao seu trabalho e à empresa.

4.2 APLICAÇÃO DA PESQUISA DE SATISFAÇÃO COM OS COLABORADORES DA EMPRESA

A Pesquisa de Satisfação foi respondida por 71 funcionários de três setores: o Administrativo, o Comercial e Produção. Foram avaliadas as seguintes categorias: a Compensação justa; Condições de trabalho; Uso de capacidades; Oportunidades; Integração Social; Constitucionalismo; Trabalho e Vida.

A grupo de pesquisa foi divido em três grupos de estudantes para fazer a pesquisa em campo, o grupo 1, grupo 2 e o grupo 3. O primeiro grupo ficou responsável por aplicar a pesquisa de satisfação no setor Administrativo, Comercial e Produção, o grupo 2 foi responsável em digitalizar a pesquisa em modo de documento Excel e montar os gráficos para que pudesse analisar e verificar com facilidade os pontos de satisfação e insatisfação.

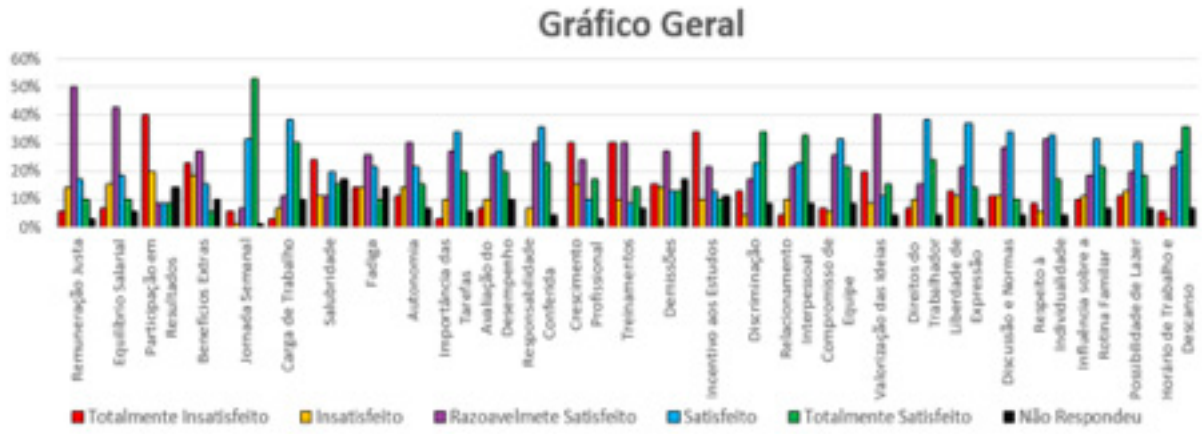
A partir da mensuração da pesquisa coletada, verificaram-se os seguintes pontos positivos: Baixa rotatividade de funcionários; zero índice de acidentes no 2º semestre de 2016; baixo índice de atestados médicos; boa comunicação entre hierarquias e setores; baixo índice de processos trabalhistas; preocupação com o bem-estar dos funcionários; uso dos EPIs; boa alimentação. Os pontos críticos notados foram que não há Planos de Cargos e Salários na empresa; não há programas de Gestão de Qualidade de Vida no Trabalho; não são realizadas com frequência pesquisas de clima organizacional aos funcionários; falta de oportunidades.

Em geral, a pesquisa mostrou resultados gerais de todos os setores, onde dos 70 funcionários, cerca de 50% dos funcionários se sentem razoavelmente satisfeitos, só 6% se sentem totalmente insatisfeitos. “Participação de Resultados” obteve 40% dos funcionários dizendo totalmente insatisfeitos. Em Benefícios Extras, 42% apontaram totalmente insatisfeitos ou insatisfeitos. A Salubridade foi apontada com 24% de total insatisfação e 11% insatisfeito, totalizando 35% de insatisfação ente os funcionários.

Valorização das ideias foi um número relativamente negativo, com 20% dizendo total insatisfação, e apenas 12% satisfeitos, outros 40% disseram razoavelmente satisfeitos. “Possibilidade de Lazer” foi notado 30% de satisfação, porém 10% são totalmente insatisfeitos e 11% insatisfeitos, totalizando 21% de insatisfação. Oportunidades foram os mais negativos de todos, como apontou a pesquisa, 30% dos funcionários disseram estar totalmente insatisfeitos e 16% insatisfeitos, totalizando 46% de insatisfação.

Treinamento não foi diferente, 30% disseram total insatisfação e 10% insatisfeitos, totalizando 40% de insatisfação. Assim como Incentivos aos estudos tivemos 34% de total insatisfação e 10% de insatisfação, totalizando 44% de insatisfação, somente 14% apontaram estar satisfeitos. Observa-se no gráfico:

Figura 1 - Gráfico Geral da Pesquisa de Satisfação.



(Dos autores, 2017)

4.3 PROPOSTAS DE AÇÕES DE GQVT

Nesta etapa foram criadas ações de melhoria de gestão de qualidade de vida no trabalho para a organização, visando à redução da insatisfação apontada na pesquisa realizada. As sugestões de implantação de ações na organização foram divididas entre primárias e secundárias, sendo as primárias as com maior grau de insatisfação, logo de maior relevância. As divisões das ações foram dadas na tabela a seguir:

Tabela 2 - Propostas de Ações Primárias e Secundárias

Propostas de Ações Primárias:	Porquê?	Como?	Benefícios	
			Empresa	Colaborador
1°- Plano de nivelamento	Nivelar o grau de escolaridade de todos os colaboradores no ensino médio completo.	Divulgação física e virtual, palestra de esclarecimento, seleção e inclusão dos candidatos.	Redução do grau de insatisfação, aumento no rendimento e qualidade do trabalho, fidelização dos funcionários, etc.	Oportunidade de aprendizado, construção de carreira, valorização pessoal e de sua mão de obra, realização pessoal, etc.
2°- Capacitação de treinamento	A organização não dispõe de um sistema de treinamento no setor operacional.	Divulgação física e virtual, palestra de esclarecimento, seleção e inclusão dos candidatos.	Aumento na produtividade, redução dos custos, diminuição da rotatividade, melhora na imagem da organização, aumento da competitividade no mercado, etc.	Melhora na segurança, aumento da habilidade profissional, possibilidade de bonificações, melhora do intelecto, inclusão ao plano de carreira, etc.

Propostas de Ações Primárias:	Porquê?	Como?	Benefícios	
			Empresa	Colaborador
3°- Plano de carreira	A organização não dispõe de um sistema de plano de carreira.	Criação de um programa para inserção dos colaboradores no plano e palestra de esclarecimento.	Diminuição da rotatividade, faltas, atrasos, aumento da competitividade e imagem organizacional, aumento na produtividade, etc.	Crescimento profissional, aumento na qualidade de vida e de serviço, possibilidade de bonificações, melhor desempenho e motivação no trabalho, etc.
Secundárias:				
4°- Atividades de Lazer	A organização não dispõe de atividades recreativas e/ou relaxação.	Implantação de uma área de lazer e ginástica laboral.	Investimento de baixo custo, com retorno de produtividade e motivação, redução do estresse, acidentes de trabalho e gastos com despesas médicas, etc.	Prevenção da saúde ocupacional e estresse, aumento da qualidade de vida no trabalho, bem como sua produtividade e motivação, etc.
5°- Implantação do livro de ideias	A organização não dispõe da observação de ideias dos colaboradores no setor operacional.	Implantação de um livro/caderno de ideias em cada área do setor operacional.	Investimento de baixo custo, com valorização de ideias dos colaboradores, etc.	Valorização das ideias, possibilidade de bonificação, etc.

Fonte: Dos autores (2017)

A primeira ação determinada pela pesquisa foi a de incentivo aos estudos, que teve como objetivo um plano de nivelamento que tivesse como alcance todos os setores da organização. Este plano visou nivelar o grau de escolaridade de todos os colaboradores no ensino médio completo, a fim de consolidar a base do nível escolar da empresa. Foram sugeridos à organização alguns meios para a conclusão do ensino médio para os colaboradores, tais como o EmFa (Ensino médio Fácil), EJA-Brasil (Educação de Jovens e Adultos - Brasil) e SESI-EJA.

A segunda ação proposta foi a de capacitação de treinamento, que visou o crescimento profissional tanto da empresa quanto do funcionário ao aumentar a sua capacidade intelectual e técnicas de trabalho, abrangendo outras áreas de insatisfação que foram apontadas na pesquisa. Na seleção dos candidatos foi sugerido à empresa que selecionasse três colaboradores de cada área do setor operacional, com o objetivo de que cada um fizesse um dos três cursos escolhidos, sendo eles técnico em eletromecânica, técnico em mecânica e mecânico de máquinas industriais, oferecidos pelo SENAI (PRONATEC), generalizando a capacidade operacional da empresa nos três conceitos e que, posteriormente, os colaboradores poderão

ser escalados para realizar os processos de treinamentos de pessoal nas diversas áreas da organização, servindo como multiplicadores, evitando a necessidade de terceirização do treinamento, reduzindo os custos.

A terceira ação proposta à empresa foi a de construção de um plano de carreira, que remete ao grau de insatisfação no que diz respeito ao crescimento profissional e que contemplasse o adicional de insalubridade, que também foi uma condição de insatisfação observada na pesquisa. A tabela sugerida como esboço de um plano de carreira, contemplando grau de escolaridade, tempo de serviço e as categorias dos colaboradores.

As ações propostas em segundo plano tiveram como foco a redução de insatisfação nos três setores quanto aos tópicos de fadiga e possibilidade de lazer e no setor produtivo quanto à valorização das ideias. Logo, foi sugerida a implantação de uma área de lazer Espaço Life e ginástica laboral nos setores, não sendo necessários grandes espaços físicos e as atividades de ginástica laboral podendo ser realizadas no local de trabalho, três vezes na semana ou diariamente por períodos de até 15 minutos durante a jornada de trabalho.

Por fim, a última proposta foi a implantação de um livro de ideias nas áreas do setor produtivo, dando ênfase à valorização das ideias dos colaboradores, visto que, por muitas vezes, a solução de um determinado problema é complexa aos olhos de uma pessoa especialista no assunto, porém de simples solução para aqueles menos capacitados, mas que têm conhecimento e convivência da rotina, maquinário e processo produtivo da organização, além de que suas ideias tendem (quando possíveis) a serem de baixo custo, justamente por serem simples.

5. CONCLUSÃO

A partir desse estudo preliminar, foi possível analisar, ainda que de forma incipiente, a atuação da empresa em ações que impactam na gestão da qualidade de vida no trabalho de seus colaboradores. Levando em consideração os aspectos e resultados obtidos foram possíveis identificar pontos críticos e positivos, que trouxeram um norte para que os planos de ações fossem trabalhados de acordo com a necessidade da empresa, focando sempre em ações de menor custo e que trouxessem um benefício mútuo entre empresa e funcionários.

Vale ressaltar que a proposta de intervenção foi estruturada e planejada, mas não aplicada. Contudo, o projeto de GQVT foi apresentado para a empresa como sugestão para avaliação da viabilidade e posterior implementação.

REFERÊNCIAS

[1]. BÚRIGO, Carla Cristina Dutra. Qualidade de vida no trabalho. Revista de ciências humanas. Florianópolis, v.15, n.22, p. 4, 1997.

[2]. CHIAVENATO, I. Gestão de Pessoas;

o novo papel dos recursos humanos nas organizações. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

[3]. CHIAVENATO, I. Administração de Recursos Humanos: fundamentos básicos. 4 ed. São Paulo, Atlas, 1999.

[4]. CHIAVENATO, Idalberto. Introdução à teoria geral da administração. 6 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

[5]. CHIAVENATO, IDALBERTO. Introdução à teoria geral da administração. 3 ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1983.

[6]. GALE, E.A.M. The Hawthorne studies — a fable for our times? Oxford: Orxford Academic, 2004.

[7]. GOODE, D. A. Quality of life, quality of work life. Baltimore: Paul H. Brookes, p. 337–349, 1989.

[8]. HANDY, Charles. A era do paradoxo. Dando um sentido para o futuro. São Paulo: Makron Books, 1995.

[9]. LIMONGI-FRANÇA, A. C. Qualidade de Vida no Trabalho: conceitos e práticas nas empresas da sociedade Pós-Industrial. São Paulo: Atlas, 2003.

[10]. LIMONGI-FRANÇA, A. C.. Qualidade de vida no trabalho: conceitos, abordagens, inovações e desafios nas empresas brasileiras. Revista Brasileira de Medicina Psicossomática. Rio de Janeiro, v.1, n.2, p. 79-83, 1997.

[11]. MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick (org). Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. 2ed. Rio de Janeiro: Elsevier, ABEPRO, 2012.

[12]. MONACO, F. de F; GUIMARÃES, V. N. Gestão da qualidade total e qualidade de vida no trabalho: o caso da gerência da administração dos correios. RAC, v.4, n.3, set/dez, p.67-88, 2000.

[13]. NUNES, Maria Heloísa de Mendonça. Qualidade de Vida no Trabalho: um estudo com contadores por meio da aplicação do modelo de Hackman e Oldham. Disponível em: <http://www.fumec.br/anexos/cursos/mestrado/dissertacoes/completa/maria-heloisa-de-mendonca-nunes.pdf> Acesso em 07/06/2017

[14]. OLIVEIRA, Alizandra Cristina de. Qualidade de Vida no Trabalho segundo o modelo de Walton: um estudo de caso frente à percepção dos funcionários da Imperador Calçados. Disponível em: <http://siaibib01.univali.br/pdf/Alizandra%20Cristina%20de%20Oliveira.pdf> Acesso em 08/06/2017

[15]. RIBEIRO, Larissa Alves; SANTANA, Lidia Chagas de. Qualidade de Vida no Trabalho: fator decisivo para o sucesso organizacional. Disponível em: <http://www.cairu.br/riccairu/pdf/artigos/2/06_QUALIDADE_VIDA_TRABALHO.pdf> Acesso em 06/06/2017

[16]. RODRIGUES, Marcus V. C. Qualidade de Vida no Trabalho: evolução e análise no nível gerencial. Petrópolis: Editora Vozes, 1999.

[17]. WALTON, Richard E. Quality of Work

Life: What is it? Cambridge: Sloan Management Review, Vol. 15, p. 11-21, 1973.

17

MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR (MFV) APLICADO EM UMA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO DO RAMO DE EMBALAGENS PLÁSTICAS.

Haroldo Lhou Hasegawa
Harruan Antônio Santos
Paulo Roberto Oliveira
Orlando Roque da Silva
Délvio Venanzi

RESUMO

O conceito de Produção Lean ou Lean Manufacturing (Manufatura Enxuta ou ME) nasceu a partir do Toyota Production System (TPS ou Sistema Toyota de Produção), na qual a base do conceito consiste na absoluta eliminação do desperdício a fim de agregar valor ao processo e ao produto, suportada pelo just-in-time (JIT), Total Productive Maintenance (TPM) e Total Quality Management (TQM). Por outro lado às exigências do mercado por produtos de qualidades, menor preço e prazo de entrega cada vez menor têm obrigado as organizações a buscarem alternativas que as coloquem em uma posição de destaque frente ao mercado. Portanto a ideia de produzir mais com menos tem sido o foco principal, já que aperfeiçoar processos, diminuir retrabalhos e evitar desperdícios significam mais capital disponível para investimentos ou lucro nas empresas. Dentro deste contexto o presente trabalho, busca elucidar a implementação da filosofia lean utilizando-se do Mapa de Fluxo de Valor (MFV) em uma indústria de embalagens plásticas que atua na região Metropolitana de Sorocaba, utilizando de pesquisa de natureza exploratória com abordagem quantitativa. O processo de implementação não foi simples e teve resistência pela mudança cultural, porém após alguns meses de trabalho ganhos reais diminuindo desperdícios e a produção passou a ser de forma mias cadenciada e previsível sendo que o destaque foi a redução de 62,5% no lead time após 18 meses de trabalho.

Palavras-Chave

Manufatura Enxuta, Mapa de Fluxo de Valor, TPM

1. INTRODUÇÃO

Desde o ano de 2014, o Brasil vem enfrentando uma crise política que refletiu e influenciou diretamente a economia no país impactando a atividade industrial. Mesmo após o impeachment da presidente e a promessa do novo presidente, que assumiu o posto em 12 de maio de 2016, elaborar políticas econômicas que visavam estimular o crescimento econômico não surtiram o efeito esperado e previsto.

Apesar de números recentes mostrarem que o PIB do Brasil cresceu 1% no primeiro semestre de 2017, frente a oito quedas consecutivas, e os economistas acreditarem que o país saiu do estado da "recessão técnica" e o crescimento efetivo da economia está dando seus primeiros sinais, as empresas, para se garantirem espaço no mercado de forma competitiva, vem buscando alternativas a fim de superar a fase econômica do país.

Dentro deste contexto, as empresas instaladas no Brasil, independente do seu porte, vem adotando não só medidas de contenção de gastos, mas também reformulando seus quadros de funcionários buscando maior eficiência e minimização de custos produtivos. Para tanto, muitas empresas vem buscando adotar práticas como a Manufatura Enxuta (ME). A escolha desta filosofia é explicado nos estudos realizados por Jabbour et al (2013), Yang et al (2015), e por final por Hasegawa, Venanzi e Silva (2016) onde são mostrados exemplos de sucesso e também os desafios que as empresas enfrentam durante o processo de implementação da ME.

O presente trabalho visou elucidar o processo de implantação da filosofia da ME, principalmente com o uso do Mapa de Fluxo de Valor (MFV) em uma indústria de embalagens plásticas que atua na região metropolitana de Sorocaba. A pesquisa se caracterizou como sendo de natureza exploratória com abordagem quantitativa e qualitativa. O objetivo da realização deste estudo é apontar possíveis pontos de desperdícios e criar alternativas que possam diminuir o lead time da produção pela criação de um MFV futuro em comparação ao MFV atual.

Tal estudo se justifica pela necessidade que a empresa tem de encontrar alternativas que melhorem seus resultados financeiros, atendimento ao cliente incluindo pré-vendas e pós-vendas, melhores índices na produtividade eliminando desperdícios de tempo, mão de obra ou material, para que assim possa se manter atuante no mercado e forte perante seus concorrentes e também contribuir com a política de redução de emissão de gases e geração de resíduos sólidos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MANUFATURA ENXUTA

O conceito de Produção Lean ou Lean Manufacturing (Manufatura Enxuta ou ME) nasceu a partir do Toyota Production System (TPS ou Sistema Toyota de Produção). Ohno (1988), considerado o

criador TPS, define a base do sistema como a absoluta eliminação do desperdício, suportada por dois pilares: just-in-time (JIT) e automação.

Ainda para Womack, Jones e Roos (1992), assim como Dennis (2008), esse conceito baseia-se na redução de atividades desnecessárias, produção e processo que não acrescentem valor aos olhos do cliente. Antigamente as empresas podiam determinar os valores de vendas de seus produtos e a margem de lucro utilizando a seguinte fórmula:

Custo + Margem de lucro = Preço, o que fazia com que muitas vezes os preços se elevassem. Porém, como a concorrência não era tão acirrada como nos dias de hoje, uma empresa podia sobreviver tranquilamente utilizando-se desta fórmula. No entanto os dias mudaram, as concorrências se acirraram, novas tecnologias foram inventadas e a globalização abriu as fronteiras dos países. Se antes uma empresa tinha que se preocupar apenas com seu vizinho concorrente, hoje a preocupação é com concorrentes do mundo todo. Agora para determinar seus lucros as empresas se utilizam da seguinte equação: Preço (fixo) – Custo = Lucro. Sendo assim, o segredo para a lucratividade passou a ser a redução de custo.

O primeiro pilar o JIT é um sistema no qual a produção somente ocorre no momento necessário ou quando o pedido é consumado. A Gestão Enxuta de Produção que está diretamente ligado aos conceitos do JIT somados ao Kaizen (Melhoria Continua), 5S, o Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV), Kanban, dentre outras. Este conceito tem sido bastante aplicado nas empresas e traz resultados significativos desde que tenham uma continuidade na sua aplicação.

Além dos fatores listados anteriormente a automação com a interferência humana também se torna um fator determinante e abrange o aumento de produtividade devido à otimização dos tempos das atividades das máquinas e de seus operadores. O uso deste conceito somado a dispositivos contra erros (conhecidos como Poka-Yoke) permite a parada automática de máquinas, impedindo que erros sejam produzidos em série e aumentado à eficiência e consequentemente diminuindo o desperdício (OHNO, 1988).

O MFV nasceu para redesenhar sistemas produtivos já existentes e desde então tem alcançado resultados eficazes dentro das indústrias de diversos segmentos gerando redução dos desperdícios que por consequência economia nos processos. Os dois pontos principais que se ataca quando é feito o MFV são: Redução dos desperdícios e redução do lead time da produção.

A exigência do mercado por produtos de qualidades, menor preço e prazo de entrega cada vez menor, tem obrigado as organizações a buscarem alternativas que as coloquem em uma posição de destaque frente ao mercado. A ideia de produzir mais com menos tem sido o foco principal, já que aperfeiçoar processos, diminuir retrabalhos e evitar desperdícios significam maiores lucros e mais capital dispo-

nível para investimento nas empresas.

2.2 MAPA DE FLUXO DE VALOR (MFV)

Rother e Shook (2003), Womack e Jones (2003) afirmam que, o MFV é uma ferramenta simples, eficaz e muito útil onde são mapeados todos os processos utilizados para produzir e enviar o produto, incluindo processos de valor acrescentado e não acrescentado. Assim, é possível identificar mais facilmente nos processos o que agrega valor e o que é desperdício de produção, por consequência criar ações de melhorias em nível de fluxo de valor e uma simplificação na linguagem comum de avaliação dos processos.

Pode-se afirmar que fluxo de valor são todas as atividades, sejam elas que agregam ou não agregam valor, desde o momento que se obtém a matéria prima até a entrega do produto final ao cliente. Dessa forma para a elaboração do MFV, é fundamental a participação de todas as peças envolvidas nos processos, de modo a evitar o uso de planilhas já existentes, números e resultados obtidos anteriormente que possam ser duvidosos ou sem veracidade. O ideal é que seja feito um trabalho diretamente nos processos a ser mapeado, vivenciando o dia a dia das etapas, desta forma, o apontamento de dados e informações referentes as falhas, tempo de ciclos e de processamentos, desperdícios e as ociosidades possam ser mais confiáveis e retratar a real situação.

Portanto este mapa ajuda na visualização do fluxo de valor atual do processo de produção e consequente definição do fluxo de valor futuro. Assim é possível afirmar que o VSM visualiza o fluxo das informações, transporte, materiais, estoques, tempo de ciclo das operações e desperdício ao longo de toda cadeia de abastecimento e de produção desde os fornecedores até o momento de transformação e após o produto acabado até o momento de expedi-lo (ROTHER, SHOOK, 2003).

A elaboração do MFV deve seguir as seguintes etapas: Selecionar o tipo de mapa e a família ou produtos que será o alvo do estudo; Construir o mapa no estado atual; Redesenhar o mapa no estado futuro e a partir daí elaborar os planos de trabalhos.

O que torna o fluxo de valor enxuto é fabricar os produtos em um fluxo contínuo e completo. O fluxo é a realização progressiva das tarefas ao longo de toda a cadeia que na melhor das hipóteses deve ser contínua, ou seja, sem interrupções ou refugo. As empresas podem apresentar o fluxo de projeto de produtos, que abrange as etapas desde o projeto até a concepção do produto e o fluxo de materiais e informações, que abrange desde a matéria-prima até o produto final, ou seja, ao cliente que pode ser interno ou externo (ARAUJO, QUEIROZ E RENTES, 2004).

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

O presente trabalho caracterizou-se por ser um estudo exploratório e descritivo, utilizou-se como método de procedimento

o estudo de campo (in loco) e como método de análise de informações a abordagem quantitativa, que tem como principal objetivo auxiliar na compreensão do problema (MALHOTRA, 2001). Dentro desse contexto, Gil (2008) mostra que a pesquisa exploratória é a que proporciona grande familiaridade com o problema possibilitando a criação de hipóteses somada a uma abordagem qualitativa permite a interpretação dos fenômenos correlacionando os com o ambiente de pesquisa.

O estudo de caso é um dos principais métodos utilizados para pesquisas em organizações (PINHEIRO e TOLEDO, 2011), com isso, esse projeto utilizou de ferramentas metodológicas para que assim garantisse uma melhor compreensão dos fatos em questão. O estudo de caso consiste em um estudo profundo de um determinado objeto ou conjunto destes de modo a buscar maior detalhamento e conhecimento e a abordagem descritiva permite caracterizar uma população específica ou um fenômeno utilizando-se da coleta de dados e a utilização de uma entrevista não estruturada somada a análise documental permite o acesso a relatórios e dados da empresa (GIL, 2008)

O desenvolvimento do estudo foi baseado em uma pesquisa de campo onde o foco do foi uma indústria de embalagens plásticas situada na região metropolitana de Sorocaba. Para tanto além da coleta de dados in loco, também e houve a participação direta do gerente de produção que supervisionou o trabalho e também respondeu a um questionário semiestruturado. A pesquisa foi realizada entre fevereiro de 2015 a agosto de 2016.

É importante ressaltar que não foi autorizado pela diretoria à utilização de máquinas fotográficas ou qualquer outro tipo de equipamento que pudesse registrar imagens do local, assim como a preservação do nome da empresa. Também é importante elucidar que um dos pontos fracos do estudo consiste na ocultação de informações como, por exemplo, dados financeiros brutos e também o fato de ser limitado em apenas uma família de produtos e o estudo tendo como ponto de partida o estoque central de matéria-prima da empresa, dispensando fatores relacionados a fornecedores e a cadeia de suprimentos.

Após a análise de todas as informações obtidas na empresa somadas a uma entrevista semi-estruturada com o gerente de produção, foi elaborado um novo MFV atual da empresa. Com estes dados um MFV futuro foi elaborado e colocado em prática.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A empresa foco do estudo, é de capital nacional e foi fundada em 1970. Atualmente conta com duas plantas na região metropolitana de Sorocaba e também possui plantas no estado do Rio de Janeiro e no estado da Bahia, totalizando quatro unidades produtivas.

O presente estudo foi realizado na planta mais antiga da região metropolitana de Sorocaba, sendo que nesta existem quatro

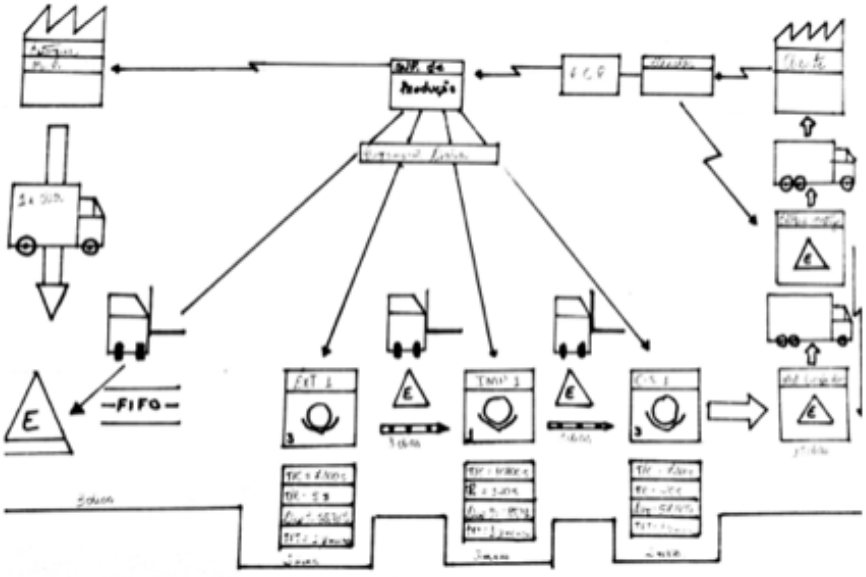
extrusoras tipo balão, três impressoras e três conjuntos de equipamentos responsáveis pelo corte e acabamento onde se produz, basicamente, sacolas plásticas. A empresa atualmente trabalha seis dias por semana em três turnos diários, sendo que as máquinas não param no horário de descanso dos funcionários, havendo um revezamento para que as extrusoras e impressoras continuem a produção de forma ininterrupta.

A planta consegue atender uma variabilidade muito grande de clientes e por consequência tem um mix de produtos bastante diferenciados. Os índices de refugos (aparas) então em torno de 7% em função do peso total de produção, o percentual de reclamação de clientes entre os anos de 2015 e 2016 (até janeiro) foi de 0,8% sendo que o percentual de produtos devolvidos pelos clientes por motivo de não conformidade foi de 0,1% em média.

Apesar destes resultados a empresa ainda busca melhorar seu processo e aumentar sua lucratividade, uma vez que, o mercado se mostra bastante fragilizado pela crise político econômico na Brasil. Dentro deste contexto, após realização de estudos internos foi observado que a implementação da ME, poderá trazer ganhos significativos para a empresa, uma vez que, trabalha com produtos com pouca variação em grande quantidade e em linhas de produção de massa.

Após a criação de uma equipe responsável pela implementação da ME, o primeiro passo foi estabelecer normas e diretrizes para estudo, treinamento e utilização do Just in Time (JIT), Total Productive Maintenance (TPM) e Total Quality Management (TQM), assim como desenhar e buscar informações sobre o processo produtivo atual, ou seja, o desenho do mapa de fluxo atual que resultou no desenho representado pela Figura 1. Este mapa foi desenhado e o projeto foi desenvolvido sobre a linha de produção mais crítica. Já o Quadro 1 apresenta os detalhes de cada processo.

Figura 1 - Mapa do fluxo de valor atual na linha de produção 1.



Fonte: empresa estudada

Quadro 1 - Dados referentes a produção e demais parâmetros dos principais processos.

Descrição	EXTRUSÃO	IMPRESSÃO	CORTE/SOLDA
Tempo de ciclo (T/C)	7.200 s	7.200 s	7.200 s
Tempo de troca de Processo (ou Setup)	5,0 s	120,0 s	20,0 s
Disponibilidade (%)	85,71%	85,71%	54,14 %
Tempo Total de Trabalho	1,0 Semana	1,0 Semana	1,0 Semana
Tempo Total de Ciclo	7,0 horas ou 25.200 segundos		
Lead Time Total	24 dias e 7horas		

Fonte: Empresa estudada.

O cálculo do takt time para o MFV atual se deu da seguinte forma: O cliente que compra a família do produto em estudo solicita semanalmente 50 bobinas que correspondem a 15.000 kg. A fábrica trabalha 6 dias semanais em 3 turnos, sem pausa por turno dos funcionários, ou seja, durante o intervalo de descanso dos colaboradores há um revezamento dos operadores que estão no processo para manter a extrusora em funcionamento em todo o período.

Então, o total de tempo disponível na operação é de 6 dias x 24 horas, ou seja, para a produção da família de produtos em estudo há um total de 144 horas semanais, desconsiderando paradas que podem ocorrer por diversos fatores. A produção é dividida em 3 turnos de 8 horas. O tempo de trabalho disponível foi definido da seguinte forma:

Tempo total disponível = 8 horas/turno x 60 minutos x 60 segundos, logo:

Tempo total disponível = 28.800 segundos/turno

A partir do tempo disponível foi calculado o takt time:

Takt time = (28.800 s/turno x 78 turnos/mês) / 200 bobinas/mês = 11.232 s.

De acordo com o gerente da fábrica, as informações chegam do cliente através de meios eletrônicos até o setor de vendas que posteriormente são passadas para o setor de planejamento e controle de produção. O setor de Planejamento Controle e Produção (PCP) utilizando se de ordens de produção informa o supervisor de produção que verifica seus estoques e por meio eletrônico solicita a matéria prima para o setor de abastecimento que fica em outra planta da empresa. Então o estoque da fábrica é suprido para atender a demanda de aproximadamente três dias, sendo reposto diariamente com exceção aos finais de semana.

O processo de extrusão fabrica em média uma bobina (300 kg) a cada duas horas e trabalha em três turnos diários. Entre o setor de Extrusão e Impressão há um estoque de material em processo para aproximadamente três dias. O processo de impressão produz uma bobina (300 kg) em tempo próximo de duas horas e meia, trabalhando três turnos por dia. Entre o setor de Impressão e Corte-Solda há um estoque de aproximadamente três dias. O setor de Corte-solda trabalha em dois

turnos diários e processa uma bobina (300 kg) em menos de duas horas, aproximadamente uma hora e meia, incluindo o tempo que é perdido com espera e movimentação do material por parte da empilhadeira.

Porém a empresa acha por bem manter um estoque de produtos acabados de quinze dias para não correr o risco de não atender o cliente caso ocorra algum problema na produção. Além do estoque existente na empresa, há na planta matriz a expedição, então todo material acabado antes de ser enviado ao cliente é enviado para a matriz para consolidação.

Com o MFV atual, o tempo total de processo do produto desde o momento que chega a matéria-prima na fábrica, até a expedição do produto final para o cliente é de vinte e quatro dias e sete horas. Tal condição também permitiu a visualização de pontos onde necessitam ajustes.

O tempo total gasto nas máquinas nas etapas de produção é de sete horas, ou seja, 25.200 segundos desconsiderando os estoques intermediários, portanto bem acima do takt time que fica evidenciado que a demanda do cliente não é atendida corretamente.

Um ponto fundamental observado pelo MFV foi que o setor de PCP não informa o setor de abastecimento sobre as necessidades de materiais para a produção, deixando essa responsabilidade para um supervisor do almoxarifado, que solicita os materiais somente após as ordens de produção estar na fila para serem produzidas. Isso tem sido a causa raiz de muitos dos problemas relacionados com a falta de matéria-prima que ocorre entre o tempo de requisição até a sua utilização resultando em mudanças de caráter emergencial de última hora na programação das máquinas e por consequência acaba por afetar toda a cadeia produtiva. Outro fator que pode ocorrer devido ao processo descrito anteriormente é uma máquina ficar produzindo produtos que não serão utilizados naquele momento, ou seja, promove-se a produção empurrada que resulta na criação de estoques intermediários ou superprodução de um ou mais itens.

Outro ponto observado foi que existe uma intensa movimentação de matéria-prima e materiais em processo por meio da empilhadeira. Isso acarreta em um custo a mais para o fluxo de valor do sistema produtivo. Inclusive esta movimentação excessiva ocorre também com produtos acabados, uma vez que o setor de expedição fica localizado em um outro ponto da cidade. Logo o material produzido é primeiramente despachado para esta outra planta, descarregado, conferido para posterior despacho aos clientes.

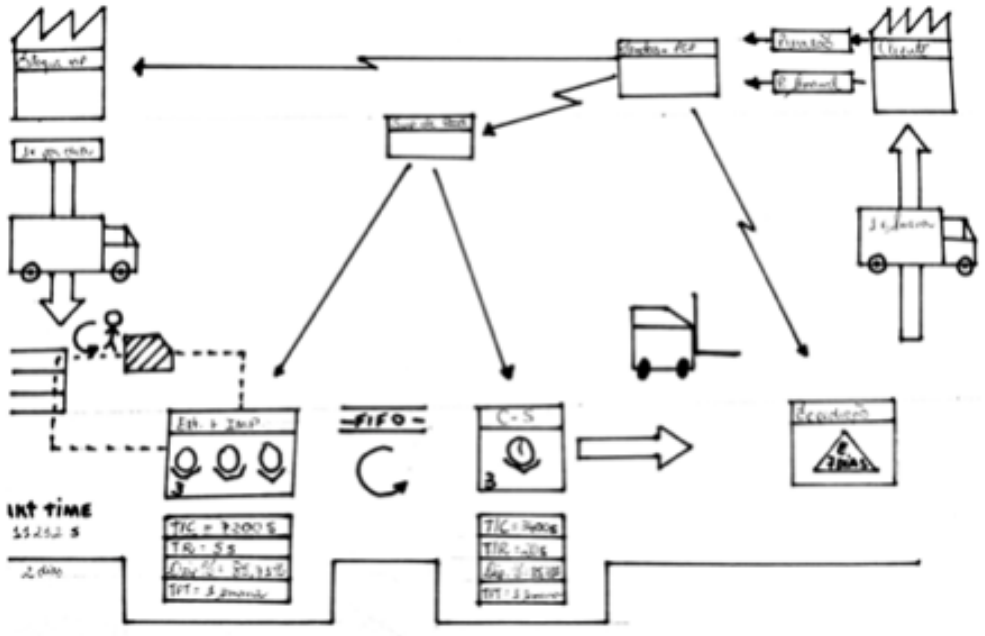
O MFV evidenciou também o excesso de estoques de materiais em processo entre os setores (estoques intermediários). Tal situação mostra a fragilidade no processo produtivo, uma vez que a justificativa da alta gerência para a existência de estoques intermediários se dá por cláusulas contratuais que impede a empresa de deixar de atender os clientes. Sendo que, caso isso ocorra o contrato prevê multas que podem superar o valor do custo de manutenção do estoque. Sendo assim, a empresa acha

por bem manter um estoque de produto acabado para quinze dias, eliminando por meio desse estoque o risco de não cumprir o contrato.

Após analise do MFV atual da empresa, foi elaborado um MFV futuro, que de acordo com as informações do gerente, foi o que mais se aproximou da realidade da empresa e que poderia ser aplicado na prática. O desenho do mapa futuro e as suas previsões com as mudanças propostas podem ser observadas na Figura 2 e no Quadro 2.

A primeira modificação ficou por conta do setor de PCP, neste novo mapa os setores de vendas e PCP estão mais próximos, mantendo informações mais precisas e de forma mais ágil. O PCP além de transmitir as informações de forma eletrônica para o supervisor de produção informa no mesmo instante o setor de abastecimento de matéria-prima, assim o suprimento das necessidades diárias acontece mais rapidamente, evitando posteriores mudanças na programação das máquinas devida falta de matéria-prima, ou até a produção indevida de outros produtos.

Figura 2 - Mapa do fluxo de valor atual na linha de produção 1.



Fonte: empresa estudada

Quadro 2 - Dados referentes a produção e demais parâmetros dos principais processos.

Descrição	EXTRUSÃO +IMPRESSÃO	CORTE/SOLDA
Tempo de ciclo (T/C)	7.200 s	3.600 s
Tempo de troca de Processo (ou Setup)	5,0 s	20,0 s
Disponibilidade (%)	85,71%	85,71%
Tempo Total de Trabalho	1,0 Semana	1,0 Semana
Tempo Total de Ciclo	10.825 segundos	
Lead Time Total	09 dias e 3 horas	

Fonte: Empresa estudada.

Ao invés de manter um estoque com excesso de materiais, o mapeamento futuro prevê a criação de um supermercado, ainda assim com capacidade de suprir a fábrica por dois dias em detrimento aos quinze dias adotados anteriormente.

Também foi criada uma célula de produção que colocou junto os setores de Extrusão e Impressão. O material é extrudado e ao mesmo tempo já é impresso, assim eliminou se os estoques existentes entre os dois setores, diminuiu a quantidade de operadores e praticamente eliminou a movimentação de empilhadeiras. A célula também passou a trabalhar com o sistema de Kanban, onde o próprio operador verifica as necessidades e providencia a reposição e controla a produção e o setup das máquinas.

O setor de Corte-Solda agora trabalha com sistema puxado de produção, ou seja, assim que o setor anterior libera o material em processo, ele já entra no processo de Corte-Solda. Com a diminuição na quantidade de operadores necessários para atender a célula Extrusão-Impressão, foi possível fazer um remanejamento de operadores para o setor de Corte-solda, assim esse setor deixou de trabalhar apenas dois turnos e passou a trabalhar em três turnos diários.

O tempo total utilizado na produção de uma bobina, passando por todas as etapas de produção (Extrusão, Impressão e Corte-Solda) é de três horas, ou 10.800 segundos. Isso significa que o tempo está abaixo do takt time e que a demanda do cliente será atendida. Isso se deu devido a criação da célula unificando as etapas de extrusão-impressão, criação de mais um turno de trabalho no setor de Corte-Solda graças a readequação dos funcionários e também pela eliminação de movimentação de produtos semi-acabados pela empilhadeira, gerava muita espera principalmente no setor de acabamento.

Por fim, produto acabado segue por meio da empilhadeira para o estoque, que foi diminuído para atender sete dias. Além disso, o produto acabado não segue mais para outra planta da empresa, ele é consolidado e expedido para o cliente da mesma planta que é produzido, diminuindo os gastos com transporte, principalmente devido a otimização da empilhadeiras e o corte de caminhões para movimentação de produtos acabados para a aoutra planta . Estas mudanças foram propostas e implementadas na planta e com isso conseguiu se atingir praticamente 90% dos objetivos propostos em um período de 6 meses. Vale salientar que os ganhos foram expressivos uma vez que houve redução de 232% no tempo total de ciclo passando de 25.220 segundos no processo anterior para 10.850 segundos no novo processo e também houve uma redução de 62,5% do lead time em comparação ao anterior, ou seja, em números absolutos, passou de 24 dias e 7 horas para 9 dias 3 horas e 25 segundos.

Também se destaca o fato da diminuição da movimentação de matéria-prima, materiais semiacabados e produtos acabados. A movimentação utilizando a empilhadeira diminuiu em torno de 66%. Já na manutenção de estoque, houve uma redução

de aproximadamente 50% no estoque de produtos acabados e 30% no estoque de matéria-prima.

Por outro lado as principais dificuldades encontradas e também os desafios para um novo upgrade na planta concentram-se em: falhas de comunicação entre setores da empresa; mudança cultural; Aprofundamento no assunto em questão; dificuldade na mudança do layout das máquinas; planos futuros de unificação das plantas que emperram outros processos mais complexos de melhorias; cláusulas contratuais que geram receio de mudanças e eventuais falhas no atendimento ao cliente; mudança constante de gestores e por final também foi detectada a dificuldade imposta pela alta gestão em promover cursos de capacitação e treinamentos dos funcionários.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar das dificuldades econômicas que o país vem passando, é importante as empresas estudarem novas formas de para manter seus negócios saudáveis logo, existe uma obrigatoriedade natural para que as empresas encontrem formas de otimizar seus custos de produção e assim conseguir se manter em uma posição de destaque frente seus concorrentes.

Conforme apontam Wakchaure, Nandurkar e Kallurkar (2011) os pilares compostos pelo Just in Time (JIT), Total Productive Maintenance (TPM) e Total Quality Management (TQM) devem possuir impartância significativa para explicar as relações entre a produção enxuta e os objetivos de desempenho.

Apesar de comprovadamente os métodos orientais de produção supracitados ser eficaz e gerarem resultados satisfatórios no cotidiano das empresas eles são pouco empregados. O mais comum de se observar nas empresas é a utilização de uma ou outra ferramenta da ME, e não todo o conjunto de ferramentas e também a falta de comprometimento das empresas. Alguns dos pontos observados no cotidiano da empresa mostram que tanto os acertos como os erros vão de encontro com muito dos pontos destacado no trabalho de Hasegawa, Venanzi e Roque (2016), elucidando que não somente a empresa objeto do estudo, mas também as demais empresas possuem as mesmas deficiências e cometem erros similares ao adotarem a prática da ME em suas organizações.

Dentro deste contexto, o presente estudo visou compreender os possíveis benefícios que a implantação do MFV traria para a empresa. Com a escolha de uma família de produtos e através no MFV atual da empresa foi possível visualizar os problemas na cadeia produtiva. Para tanto forma elaborados planos para respeitar ao máximo os pilares da JIT, TQM e somados a observação e determinação do valor do takt time, ficou evidenciado que a demanda dos clientes internos e externos não eram atendidas, e essa deficiência era suprida através de estoques intermediários e de produtos acabados. É possível concluir que trata-se de uma empresa com limitações na área produtiva e que não se

utiliza de muitas ferramentas eficazes para melhora do fluxo de valores. A partir dos resultados obtidos foi possível concluir que os processos da empresa em estudo contam com falhas de comunicação e falta de integração.

REFERÊNCIAS

[1]. ARAÚJO, C.A., QUEIROZ, J.A., RENTES, A. F. Transformação enxuta: aplicação do mapeamento do fluxo de valor em uma situação real. EESC – USP – São Paulo, 2004.

[2]. DENNIS, P. Produção LEAN simplificada – Um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2008.

[3]. GIL, A.C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4ed.São Paulo: Atlas, 2008.

[4]. HASEGAWA, H.L., VENANZI, D. SILVA, O.R. Estudo de Múltiplos casos envolvendo a Implementação da Manufatura Enxuta. Simpósio de Engenharia da Produção--SIMPEP, XXIII. Anais ABEPRO. Bauru-SP, 2016

[5]. MALHORTA N., K. Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada. 3 ed. Porto Alegre. Bookman, 2001.

[6]. PINHEIRO, L.; TOLEDO, J. C. Estudo de caso sobre maturidade do processo de desenvolvimento de produtos em uma empresa do setor petroquímico. 8° Congresso Brasileiro de Gestão em Desenvolvimento de Produto, 2011.

[7]. YANG, T.; KUO, Y.; SU, C,; HOU, C. A. Lean production system design for fishing net manufacturing using lean principles and simulation optimization. Journal of Manufacturing Systems, v.34, p.66-73, 2015.

[8]. ROTHER, M. e SHOOK, J., Aprendendo a Enxergar – Mapeando o Fluxo de Valor para Agregar Valor e Eliminar o Desperdício. São Paulo, Lean Institute, 2003.

[9]. WAKCHAURE, V.D., NANDURKAR, K.N., KALLUNKAR, S.P., Development and validation of integrated manufacturing practices model. Tenth International Conference on Operations and Quatitative Management (ICOQM-10), Nashik, Índia, jun, 2011

[10]. WOMACK, J.P., JONES, D.T. e ROOS, D., A Máquina que Mudou o Mundo. 6° Reimpressão. Rio de Janeiro, 1992.

[11]. WOMACK, J. P. e JONES, D. T., Lean Thinking: Banir Resíduos e Criar Riqueza em sua Corporação. Free Press, 2003.

18

ESTUDO DE CASO EM UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO UTILIZANDO TEORIA DAS FILAS

Juliano Resende Bucchianeri
Nilson Carvalho da Mata
Clarimar José Coelho

RESUMO

Atualmente, a distribuição de produtos e materiais no brasil é em grande parte realizada através de rodovias com o auxílio de caminhões. Nesse artigo, o foco de estudo é um centro de distribuição onde ocorre o carregamento por um único postto de atendimento. Foram coletados dados relativos aos tempos de chegadas e aos tempos de atendimento durante o mês de agosto de 2016 desse centro de distribuição localizado na cidade de anápolis - goiás. Sendo observado que essa empresa trabalha com uma alta de taxa de ocupação do seu sistema e tempos grandes de espera em fila.

Palavras-Chave

Teoria das filas, Simulação, Centro de distribuição.

1) INTRODUÇÃO

Observamos filas no trânsito, nos bancos, nos hospitais em portos, em aeroportos. Igualmente, as filas estão presentes nas linhas de produção de fábricas, na organização de estoques e produtos. Mas o que vem a ser uma fila? Podemos definir de uma forma geral as filas na necessidade de um tomador de serviço denominado cliente e um local para se prestar um serviço chamado de servidor. Para Ritzman e Krajewski (2005) uma fila origina-se na desigualdade da procura por um atendimento e a taxa de atendimento do sistema. As filas são utilizadas principalmente no setor da produção tanto na área de serviços ou novos produtos. Nos serviços, o foco no cliente é essencial, tanto na fidelização desse cliente como na captação de novos. (BARBOSA, 2009). De acordo com Corrêa e Caon (2002), a formação das filas e seu devido gerenciamento são variáveis sensíveis e imprescindíveis na constituição da formação do cliente sobre o aspecto da qualidade do serviço oferecido, pelo que merece uma atenção especial. Segundo Prado (1999) a utilização do planejamento fundamentado na Teoria das Filas vem do início do século XX, onde se buscava melhoria nos resultados, vislumbrando-se um melhor aperfeiçoamento dentro das mais diversas linhas de produção, como diminuir as complexidades fabris. Utilizando a Teoria das Filas pode se realizar a modelagem analítica de sistemas e processos que resultariam em esperas. Avaliando e determinando variáveis de desempenho tais: quantidade de elementos que se encontram na fila, tempo na espera pelo serviço e tempo de ociosidade dos prestadores do atendimento. (FOGLIATTI e MATTOS, 2007).

Sendo o tema fila tão abrangente, esse trabalho estará apresentando o estudo do comportamento analítico e simulado de uma fila de caminhões na expedição de um centro de distribuição de ração animal localizado na cidade de Anápolis-GO entre os dias 01 e 31 de agosto de 2016.

2) FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1) LOGÍSTICA E DISTRIBUIÇÃO

Após o fim da Segunda Guerra, entendeu-se como umas das funções principais da logística, a de aprimorar o transporte das matérias-primas dos fornecedores as manufaturas estabelecendo uma ligação com o transporte dos produtos e os clientes. Moura (2010).

A logística está inserida no planejamento do abastecimento das cadeias produtivas onde é planejado, implementado e controlado o transporte e estocagem de forma econômica e eficiente das matérias-primas, produtos semiacabados e produtos finalizados, e suas informações relevantes, a partir da origem da matéria prima ao ponto de entrega do produto acabado, com a finalidade de suprimir as necessidades dos clientes. (Carvalho, 2002).

O processo de transporte dos produtos ao

consumidor final é definido por operações de controle e decisões formando um conjunto de ações e atividades chamado de distribuição física dos produtos. NOVAES (2007).

Ballou (2011) direciona para ser a distribuição física de produtos como a parte da logística que se ocupa pelo transporte, armazenagem e processamento das requisições para os produtos acabados da empresa.

A distribuição física de um produto está dividida em três partes: o recebimento, a estocagem e a expedição, Bertaglia (2003).

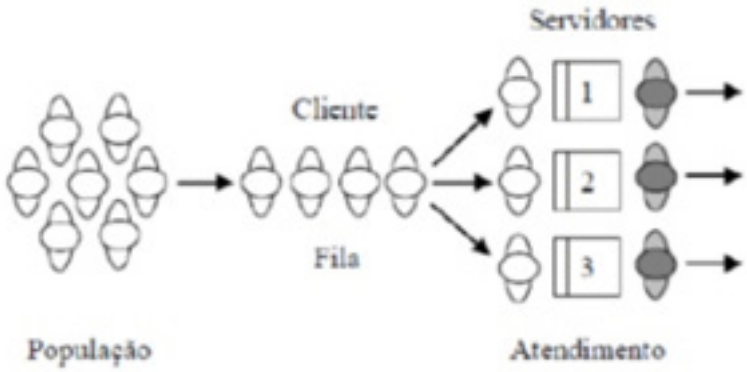
Rodrigues e Pizzolato (2003), narram que o recebimento inicia-se com o descarregamento das cargas e a contagem da quantidade e constatação da qualidade entregue dos fornecedores com seus produtos.

A estocagem é uma etapa temporária, que constitui-se na armazenagem do produto à espera da sua distribuição. (RODRIGUES; PIZZOLATO, 2003).

2.2) TEORIA DAS FILAS

O início do estudo da teoria das filas se deu no Século XX (1909) Dinamarca, com Agner Krarup Erlang, sendo ele considerado o pioneiro na Teoria das Filas. Trabalhando na companhia telefônica, estava estudando um método de solucionar um problema nas centrais telefônicas. (PRADO, 2009). Assim ao realizar o estudo da teoria das filas será realizada uma investigação entre as chegadas de clientes, anotando e verificando as chegadas, e as taxas de atendimentos com os respectivos tempos e eficiência na prestação do serviço. Clientes no processo são as unidades que buscam um atendimento sendo realizado por um servidor, conforme figura 01 abaixo:

Figura 1 - Componentes de uma fila



Adaptado de Hillier e Lieberman (2006)

Às vezes os servidores não serão suficientes para a demanda do atendimento de todos os clientes que formam a população, surgindo as filas que constituem no enfileiramento de clientes em busca de algum serviço.

O estudo da Teoria de Filas é importante no entendimento das variáveis do processo, pois possibilita um aprendizado e melhorias no atendimento ao público em geral, podendo citar elementos como, atrasos, fidelização e qualidade de alvos de melho-

rias (OLIVEIRA, 2006).

De acordo com Taha (2008), a Teoria de Filas não constitui-se em uma ferramenta para a otimização do processo, limitando a determinar a real situação da fila, através de medidas como (taxas de chegada, taxas de serviço, tempos de espera, tempos ociosos, desempenhos atuais, etc.), objetivando a busca de melhorias para o processo no atendimento dos clientes.

Podemos definir a disciplina das filas de acordo com as chegadas e saídas. Segundo TAHA(2008)

- FIFO (First In, First Out): Primeiro entrar, Primeiro sair; (por exemplo: venda de entradas em um espetáculo);

- LIFO (Last In, First Out): Último entrar, Primeiro sair; (por exemplo: estoque na posição vertical);

- LCFS (Last Come, First Served): Último chegar, Primeiro atendido;(por exemplo: caixas preferencias num supermercado);

- FCFS (First Come,First Served) : Primeiro chegar, Primeiro atendido.(por exemplo: atendimento numa loja);

- SIRO (Service in Random Order): De forma aleatória: sem a preocupação da ordem de entrada. Os clientes são atendidos na medida que entram na fila. (por exemplo: contemplação de consórcios);

- PRI (Priority Service): Fila que possui atendimento prioritário: atendimentos com prioridades estabelecidas. (por exemplo: agendamento de cirurgias hospitalares).

3) METODOLOGIA

A metodologia desse artigo tinha como interesse analisar o comportamento analítico e simulado de uma fila. Para o estudo dividimos a metodologia em 10 etapas apresentadas abaixo.

3.1) ESCOLHA DO LOCAL PARA O ESTUDO

O objetivo desse artigo é realizar um estudo de teoria de filas com um modelo analítico e um modelo simulado computacional pelo software Microsoft Excel. Assim foi escolhida uma empresa de nutrição animal onde teríamos uma constante entrada e descarregamento de materiais através de caminhões. Caracterizando uma fila com variáveis interessantes para nosso estudo.

3.2) LEVANTAMENTO DOS DADOS

Após esse primeiro momento, e da autorização da empresa, os dados foram coletados por um de seus colaboradores. Para a coleta de dados são utilizados sensores que informam os horários de chegadas e atendimentos de forma instantânea. Foram coletados dados entre os dias 1º até o dia 31 de agosto de 2016. Sendo essa coleta realizada de segunda a sexta-feiras das 08h00 às 18h00 horas.

Os dados coletados assim como os intervalos de chegadas e os tempos de serviços estão apresentados abaixo nas figuras 02 e 03, respectivamente, totalizando 200

amostras em cada uma das coletas. Todos os tempos apresentados possuem como unidade de tempo o minuto.

Figura 2 - Tempos de chegadas

Tempo de Chegada dos Caminhoes													
43,06	48,36	59,38	201,08	236,51	47,24	41,44	70,45	8,19	115,47	96,51	1,56	49,38	191,32
15,47	15,56	72,33	3,47	21,58	35,32	46,54	2,27	50,08	69,49	21,56	138,54	115,42	38,49
66,43	107,51	34,1	13,02	8,31	21,07	1,19	38,53	3,14	91,5	75,53	8,03	50,24	1,25
42,41	44,28	18,06	11,05	29,48	37,5	18,49	0,03	90,31	43,52	54,03	47,57	139,35	96,26
25,3	22,01	93,54	5,32	6	17,1	0,29	0,5	79,27	18,24	16,29	20,57	44,19	1,36
138,38	26,51	0,14	19,56	41,45	22,48	49,16	6,25	10,13	18,49	142,33	29,17	124,58	
130,29	38,01	2,14	19,01	3,23	47,35	20,39	57,35	6,32	5,31	222,41	34,29	14,05	
61,45	4,12	203,5	0,03	0,12	0,01	35,23	44,35	44,21	7,49	1,28	44,41	3,18	
42,39	10,04	111,37	41,56	113,42	0,24	32,27	39,12	125,48	93,41	15,1	79,12	15,45	
41,32	61,12	3,12	1,38	37	4,11	18,25	165,43	31,43	28,52	22,43	1,24	27,43	
11,42	7,46	58,11	10,59	4,05	88,4	59,39	57,55	0,29	40,01	16,36	23,05	108,04	
17,55	57,53	39,59	70,25	46,17	63,57	88,3	32,3	56,34	11,16	14,19	6,46	29,58	
29,24	21,43	81,56	7,26	6,03	248,28	118,04	0,49	5,41	19,51	64,31	13,14	0,05	
7,09	26,47	0,08	0,18	29,56	5,56	45,42	50,5	57,57	1,27	72,28	58,27	116,32	
50,2	68,46	134,37	105,04	37,37	17,52	20,26	23,58	15,19	147,23	18,2	15,43	25,52	

Figura 3 - Tempos de Serviço

Tempos de Serviços de Carregamento													
15	16,47	24,2	49,21	31,18	69,18	30,39	16,32	70,3	6,51	28,13	26,28	1,23	33,37
15,23	106,12	7,52	34,19	40,3	41,5	4,53	27,47	6,12	32,19	127,17	4,34	4,47	16,06
98,3	0,2	25,38	30,33	18,31	8,19	12,01	37,2	12,03	48,36	5,23	23,37	54,16	53,16
11,51	35,53	7,32	17,31	110	5,12	10,43	2,26	8,49	62,43	25,3	13,36	5,52	17,51
47,01	37,55	31,39	8,26	6,16	53,24	11,53	22,05	14,18	18,52	19,24	17,4	54,31	5,25
21,41	24,59	169,54	4,48	8,09	26,14	57,4	59,15	24,51	0,27	9,49	24,42	2,12	
17,14	115	11,39	0,54	32,27	15,23	8,25	52,49	14,37	23,36	19,06	5,24	49,14	
93,3	18,47	1,47	47,53	27,06	5,5	61,47	19,13	6,06	18,05	30,23	56,56	9,1	
11,31	8,43	26,11	41,52	99,54	21,05	6,18	50,51	73,44	10,17	75,06	12,15	121,52	
17,53	14,58	22,58	5,54	16,14	43,41	21,54	19,28	21,56	56,34	59,46	12,53	4,07	
0,11	7,12	20,5	28,16	3,13	51,3	5,28	57,52	52,13	17,43	53,06	31,3	16,26	
46,17	41,15	4,49	53,17	1,07	2,5	19,48	53,49	1,43	38,07	20,37	76,25	18,2	
16,53	19,32	10,53	18,58	6,5	4,54	31,19	21,19	29,04	26,51	71,57	21,05	52,24	
7,46	52,47	36,08	40,41	26,46	70,25	5,19	43,19	22,11	7	43,16	7,51	114,2	
11,23	108	183,58	1,23	14,51	64,29	9,31	8,33	102,09	5,33	46,59	3,25	17,28	

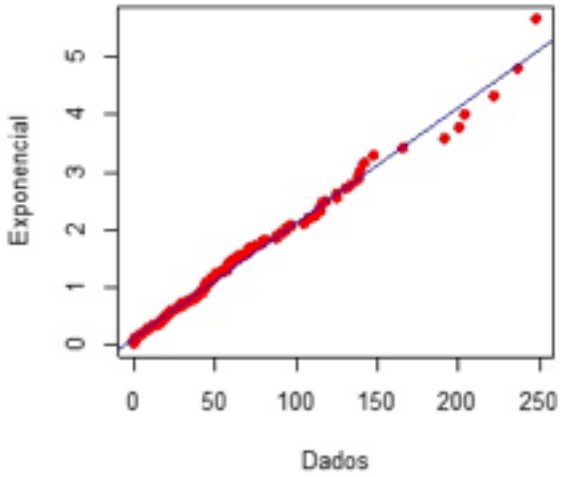
3.3) TESTE DE ADERÊNCIA

Teste de aderência é uma técnica usada na estatística para reconhecer a distribuição que pertence a um certo grupo de dados. Assim esse teste foi aplicado nos dados coletados de tempo de chegada e tempo de atendimento. Foi usado o complemento Action na plataforma Excel.

Teste de aderência Tempos de chegada de chegada

Figura 4 - Teste de aderência

Informação	Valor
Estatística Qui-Quadrado	Inf
Graus de Liberdade	199
P-valor	0,005
Variância amostral	2312,177944
Tamanho da amostra	200
Hipótese Alternativa: Menor que	0
Intervalo de Confiança	95%
Limite Inferior	1975,52622

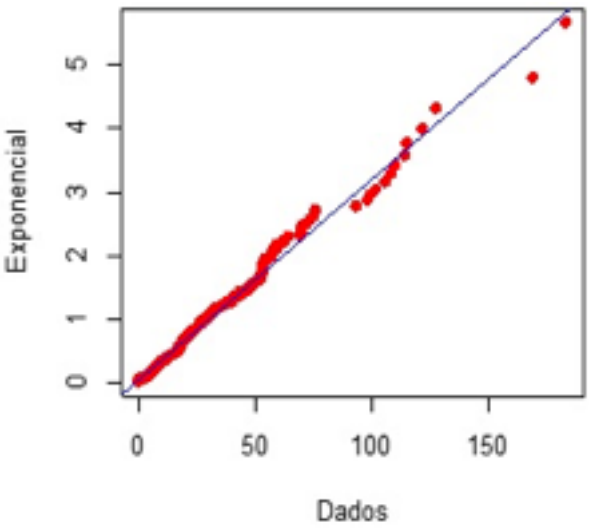


Conforme a figura 04 não rejeitamos a hipótese de que os dados aderem ao modelo exponencial. Caracterizando os dados de entrada uma distribuição exponencial X ~ Exp.(0,0228).

Teste de aderência Tempo de serviço

Figura 5 - Teste de aderência

Informação	Valor
Estatística Qui-Quadrado	Inf
Graus de Liberdade	199
P-valor	0,15
Variância amostral	939,397992
Tamanho da amostra	200
Hipótese Alternativa: Menor que	0
Intervalo de Confiança	95%
Limite Inferior	779,0483759



Conforme a figura 05 não rejeitamos a hipótese de que os dados aderem ao modelo exponencial. Caracterizando os dados de tempo de serviço uma distribuição exponencial X ~ Exp.(0,0325).

3.4) CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE FILAS

A empresa de alimentação animal só possui um posto de atendimento aos caminhões (um servidor) sendo que os caminhões que chegam ficam aguardando na fila. Após realizado o teste de aderência, observa-se que tanto os tempos de chegada quanto os tempos de serviço possuem uma distribuição exponencial. Desta forma, o

modelo utilizado nesse artigo foi o M/M/1 Fila Finita.

3.5) ANÁLISE DO DESEMPENHO ATUAL

Determinado o modelo de fila passamos à análise dos seus modelos analíticos e modelos simulados com seus experimentos.

3.6) MODELO ANALÍTICO M/M/1

Modelo analítico serve para modelar matematicamente uma fila qualquer.

Para a confecção do modelo analítico M/M/1 serão adotadas as fórmulas apresentadas na Tabela 1, segundo Moreira (2010).

Tabela 1 - Modelo Analítico M/M/1

Notações	Notações
Utilização do sistema (taxa de ocupação)	$\rho = \lambda/\mu$
Probabilidade de que o sistema esteja ocioso	$P(0) = 1 - \rho = 1 - \lambda/\mu$
Probabilidade de que haja n clientes esperando ou sendo atendidos no sistema	$P(n) = (\lambda/\mu)\ n\ P(0)$
Probabilidade de que a fila não tenha mais que K clientes	$P\ (n = K) = 1 - (\lambda/\mu)\ K + 1$
Número médio de clientes na fila	$Lq = \lambda 2 / (\mu\ (\mu - \lambda))$
Número médio de clientes no sistema	$L = Lq + (\lambda/\mu)$
Tempo médio que o cliente espera na fila	$Wq = Lq/\lambda$
Tempo médio que o cliente espera no sistema	$W = L/\lambda$

Adaptado de Moreira (2010)

Realizando os cálculos para o modelo analítico de acordo com os dados coletados tem-se que:

Taxa de chegada (λ): A média dos tempos de chegada dos caminhões foi a cada 43,778 minutos, como a taxa de chegada (λ) corresponde ao inverso dessa média:

λ = 1 / média de tempo de chegada λ = 1 /43,778 λ = 0,0228

Taxa de atendimento (μ): A média de tempo de serviço dos caminhões foi de 30,742 minuto, como a taxa de atendimento (μ) corresponde ao inverso dessa média:

μ = 1/média de tempo

μ = 1 / 30,742 μ = 0,0325

Probabilidade de que o sistema esteja ocupado:

ρ = λ/μ ρ = 0,0228 / 0,0325 ρ = 0,70 ρ = 0,70 x 100 = 70%

Probabilidade que o sistema esteja desocupado:

P(0) = 1 - ρ = 1 –(λ/μ) P(0) = 1 - (0,70)=0,30 P(0) = 0,30 x 100 = 30%

Número médio de clientes na fila de espera (Lq):

Lq= λ2 / (μ(μ - λ)) Lq = 0,02282 / (0,0325 (0,0325 - 0,0228)) Lq = 1,65

Número médio de clientes no sistema (L)

L = Lq+ (λ/ μ) L = 1,65+ (0,0228 / 0,0325) L = (1,65) + 0,702 L = 2,35

Tempo médio de espera na fila por cliente (Wq):

Wq = Lq/λ Wq = 1,65 / 0,0228 Wq = 72,32

Tempo médio gasto no sistema por um cliente (W):

W = L / λ W = 2,35 / 0,0228 W = 103

3.7) MODELO SIMULADO M/M/1

Para a realização do modelo simulado realizaram-se alguns experimentos, através de uma simulação de filas no software Excel, com um único servidor M/M/1, usando uma fila com a disciplina first in, first out (FIFO).

No modelo simulado adota-se as seguintes fórmulas segundo Perin (1995)

Tabela 2 - Modelo Simulado M/M/1

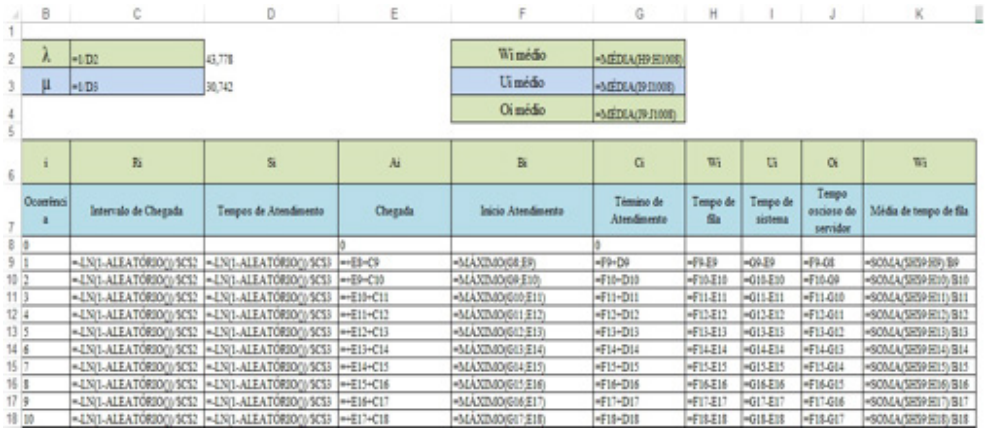
Notações	Notações
Tempo entre as chegadas	ri=-ln(1-u) / λ
Tempo de atendimento	si=-ln(1-u) / μ
Instante de chegada	ai=ai-1+ri
Início de atendimento	bi=max(ai;ci-1)
Instante do fim do atendimento	ci=bi+si
Tempo de espera na fila	wi=bi-ai
Tempo do sistema	ui=ci-ai
Tempo ocioso	oi=bi-ci-1

Adaptado de Perin(1995)

Na tabela 2 foi adotada a nomenclatura de u – Número aleatório ente 0 e 1.E i são índices do modelo conceitual no qual o usuário do algoritmo pode variar esse índice de 1,2, 3..., n.

Estas fórmulas observadas na tabela 2 foram implementadas em uma planilha do software Microsoft Excel, conforme pode ser observado na abaixo, permitindo a implementação adequada para cálculo das medidas de desempenho para a fila simulada.

Figura 6 - Modelo simulado MM1



Na figura 06 está representado o modelo computacional implementado no software Excel. Para a simulação no Excel do modelo computacional M/M/1 foram consideradas as médias dos tempos de chegadas dos caminhões M1 = 43,778 minutos e as médias dos tempos de serviço M2 = 30,742 minutos. Desta forma os valores de chegada por unidade de tempo (λ) e atendimento por unidade de tempo (μ) podem ser encontrados através da inversa de M1 e M2.

$\lambda = 1/M1$ $\lambda = 0,0228$

$\mu = 1/M2$ $\mu = 0,0325$

Sendo assim, tem-se que o valor da taxa de chegada λ é 0,0228 e o nível de serviço μ é 0,0325. Na simulação no Excel os valores de ri e si foram gerados através do método da transformada inversa, de forma aleatória, conforme pode ser observado na tabela acima, e aplicados para as n=10.0000 chegadas de usuários, sendo "n" o número de usuários no sistema.

Figura 7 - Modelo simulado

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2	λ	0,0228	43,778		Wi médio	77,686				
3	μ	0,0325	30,742		Ui médio	108,910				
4					Oi médio	12,266				
5										
6	i	Ri	Si	Ai	Bi	Ci	Wi	Ui	Oi	Wq
7	Ocorrência	Intervalo de Chegada	Tempos de Atendimento	Chegada	Início Atendimento	Término de Atendimento	Tempo de fila	Tempo de sistema	Tempo ocioso do servidor	Média de tempo de fila
9997	9989	38,313	2,055	436618,736	437421,167	437510,862	0,000	89,695	9,869	67,295
9998	9990	10,256	3,335	436628,993	437510,862	437566,631	81,400	137,169	0,000	67,296
9999	9991	124,095	6,146	436753,088	437566,631	437627,681	88,544	149,594	0,000	67,298
10000	9992	97,030	51,298	436850,117	437627,681	437700,599	111,671	184,589	0,000	67,303
10001	9993	0,630	0,323	436850,748	437700,599	437711,192	157,492	168,084	0,000	67,312
10002	9994	32,379	13,762	436883,126	437711,192	437757,428	73,518	119,754	0,000	67,312
10003	9995	39,085	31,762	436922,211	437757,428	437848,313	43,993	134,878	0,000	67,310
10004	9996	81,556	21,718	437003,766	437848,313	437903,061	81,147	135,895	0,000	67,311
10005	9997	70,300	41,060	437074,066	437903,061	437930,354	131,388	158,681	0,000	67,318
10006	9998	0,293	6,806	437074,359	437930,354	437979,317	156,755	205,719	0,000	67,327
10007	9999	219,036	56,476	437293,395	437979,317	438014,732	193,909	229,323	0,000	67,339
10008	10000	50,623	20,142	437344,018	438014,732	438018,499	39,224	42,991	0,000	67,337

Na figura 07 estão representados os valores do modelo simulado após sua implementação no software Excel. Também foi calculado a Média e a Variância esperados nesse modelo.

Tem-se que:

Média $E(x) = 1/\lambda$ $E(x) = 1/0,0228$ $E(x) = 43,778$

Variância $V(x) = 1/\lambda^2$ $V(x) = 1/0,000519$ $V(x) = 1926,78$

3.8) TEMPO MÉDIO DE ESPERA:

Abaixo foi realizada uma comparação entre os tempos encontrados no modelo analítico e modelo simulado. Na figura 08 é apresentado o Wq teórico(analítico) com o valor de 72,36 minutos realizando uma comparação com o Wq Simulado.

Figura 8 - Valores do Wq analítico e simulado

3.9) UTILIZAÇÃO MÉDIA DO SERVIDOR:

Na figura 09 é apresentado o ρ teórico (analítico) com o valor de 70% e abaixo uma comparação com o ρ Simulado.

Figura 9 - Valores do ρ analítico e simulado

3.10) ACELERAÇÃO DO SISTEMA:

Para analisar o comportamento da fila foram realizados alguns experimentos com relação ao tempo para aproximar os taxas de chegada com as taxas de atendimento λ e μ. Onde o tempo médio entre as chegadas foi reduzido de 0,95; 0,90; 0,83; 0,77 até 0,71 como λ é o inverso do tempo médio

das chegadas uma diminuição dos tempos de chegadas da população na fila resulta em aumentos do valor da taxa de chegada λ. Essas reduções nos tempos médios de chegada resultaram respectivamente em acréscimos de 5%; 10%; 20%; 30% e 40% do valor de λ. Assim para cada valor de λ foi realizada a simulação 10.000 vezes com 10 repetições para alcançar os valores médios de Wq e ρ e assim realizar as comparações com os respectivos Wq e ρ analíticos e simulados para a fila em estudo.

Na figura 10 estão representados os valores médios de Wq com a aproximação de λ e μ.

Figura 10 - Valores de Wq

Tempo entre chegadas	Acréscimo de λ	λ	μ	Replicações										wq médio	Desvio Padrão da media	wq analítico
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	0%	0,0228	0,0325	63,21	67,55	84,64	90,19	66,06	61,2	70,36	80,19	63,89	72,77	72,01	9,864	72,32
0,95	5%	0,0239	0,0325	69,39	89,3	81,11	80,5	91,36	85,39	87,25	94,65	96,52	86,75	86,22	7,868	85,50
0,90	10%	0,0250	0,0325	74,68	95,13	98,17	89,98	93,49	110,08	109,33	98,21	86,33	101,83	99,07	11,031	102,56
0,83	20%	0,0273	0,0325	133,03	164,98	163,87	165,39	153,81	153,13	134,56	140,21	168,57	157,98	153,55	13,260	161,53
0,77	30%	0,0296	0,0325	262,02	314,73	251,48	231,72	254,46	270,46	273,51	245,7	301,53	269,5	267,51	25,055	314,05
0,71	40%	0,0319	0,0325	1442,38	1546,61	1523,02	1424,33	1488,54	1666,27	1517,36	1606,45	1610,93	1591,5	1541,7	77,757	1635,89

Figura 11 - Valores de ρ

Tempo entre chegadas	Acréscimo de λ	λ	μ	Replicações										ρ médio	Desvio Padrão da media	ρ analítico
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	0%	0,0228	0,0325	70%	68%	73%	73%	68%	69%	71%	72%	68%	70%	70%	0,020	70%
0,95	5%	0,0239	0,0325	68%	73%	73%	73%	74%	71%	75%	75%	74%	74%	73%	0,021	73%
0,90	10%	0,0250	0,0325	72%	77%	78%	75%	77%	79%	78%	76%	76%	76%	76%	0,020	77%
0,83	20%	0,0273	0,0325	81%	87%	84%	83%	83%	84%	82%	82%	84%	84%	83%	0,016	84%
0,77	30%	0,0296	0,0325	92%	92%	88%	91%	89%	91%	89%	89%	90%	88%	90%	0,015	91%
0,71	40%	0,0319	0,0325	95%	96%	96%	97%	98%	97%	98%	95%	96%	97%	97%	0,011	98%

Na figura 11 estão representados os valores médios de ρ com a aproximação de λ e μ.

Após essas análises de modelo analítico e modelo simulado temos uma visão muito aproximada do sistema de chegada e de carregamento de caminhões desse centro de distribuição.

Em relação aos dados de entrada e os dados dos tempos de serviços, observados pelo seus histogramas, que tanto a amostra simulada e a amostra real seguem a função exponencial. Sendo assim, resta confirmada uma fila do tipo MM1. Em relação ao tempo médio de espera (Wq) foi visto através do gráfico que na simulação existe um tempo de aquecimento, ou seja, um tempo para a simulação se aproximar da realidade. Podemos confirmar no gráfico (Wq) que no início dos eventos simulados ocorreu uma instabilidade com uma distorção entre valores simulados e valores analíticos. Próximo da simulação

5.545 os gráficos obtiveram respostas bastante próximas. Já para o gráfico de utilização média do servidor esse tempo de aquecimento com sua instabilidade ocorreu aproximadamente na simulação 2.433 obtendo nesse caso uma resposta mais rápida ao modelo analítico.

Na aceleração do sistema após o acréscimo de 40% da taxa de chegadas dos caminhões praticamente a fila trabalhou no limite, em que se obteve um tempo médio de filas de 1541,7 minutos algo inviável. Com uma ocupação do servidor de 97%.

4) CONCLUSÃO

O estudo através de seus modelos analíticos e simulados permitem uma comparação e assim uma visualização de situações futuras em que são justificados investimentos, mudanças, comportamentos e transformações. Assim, nesse artigo, a teoria das filas associada à simulação foram eficazes para esse estudo pois havia uma chegada de caminhões e um posto de carregamento, características essenciais para uma fila M/M/1. Importante também destacar que a simulação no Excel correspondeu à chegada de 10.000 clientes com seus tempos de chegada e atendimentos. Observou-se, nesses eventos, que na simulação computacional ocorre um tempo de aquecimento que não pode ser desconsiderado para uma melhor aproximação com a realidade. Realizando a aceleração do sistema através dos acréscimos de λ foi possível a observação do processo para uma melhor utilização e adequações desse centro de distribuição que atualmente tem seu posto de atendimento trabalhando com uma taxa de ocupação alta em torno de 70% e um tempo médio de fila em torno de 72 minutos. Com esses dados pode-se sugerir e demostrar a necessidade de investimentos em treinamento de pessoal ou compra de novos equipamentos para aumentar a taxa de atendimento, ou o investimento em mais um posto de carregamento dos caminhões transformando assim a fila MM1 para uma fila MM2 onde ter-se-ia como valores analíticos um tempo médio de fila de 4,31 minutos e uma taxa de ocupação de 35,08%. Sendo justificável o investimento para obter melhorias no atendimento e fidelização de clientes.

REFERÊNCIAS

[1]. ARANTES, C.S.C, Teoria de filas e simulação: um paralelo entre o modelo analítico e o modelo por simulação para modelos de fila M|M|1 e M|M|C. In: Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 2015.

[2]. BALLOU, R. H. Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 2011.

[3]. BARBOSA, R. A. Modelagem e Análise do Sistema de Filas de Caixas de Pagamento em uma Drogaria: Uma Aplicação da Teoria das Filas. XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2009.

[4]. BERTAGLIA, P. R. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento. São Paulo: Saraiva,2003.

[5]. CARVALHO, J. M. C. Logística. 3ª ed.

Lisboa: Edições Silabo, 2002.

[6]. CORRÊA, H. L; M. Caon. Gestão de serviços: Lucratividade por meio de Operações e de Satisfação dos clientes. São Paulo: Atlas, 2002.

[7]. FOGLIATTI, Maria C.; MATTOS, Néli M. C. Teoria de Filas. Rio de Janeiro: Interciência, 2007.

[8]. HILLIER, Frederick S. & LIEBERMAN, Gerald J. Introdução à Pesquisa Operacional. 9.ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

[9]. KRAJEWSKI, I., L.; RITZMAN, L; M., Manoj. Administração de Produção e Operações. 8. ed. São Paulo: Pearson, 2009.

[10]. Lima, P. B; Melo, M. C. A teoria das filas como ferramenta de apoio para análise de uma empresa de lava-rápido em volta redonda. In: Anais XI Congresso Nacional de Excelencia em Gestão, 2015.

[11]. MOREIRA, D. A. Pesquisa Operacional: Curso Introdutório. 3. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

[12]. MOURA, R. O futuro da tecnologia logística. 2010.

[13]. NOVAES, A.G. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição. 3.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

[14]. OLIVEIRA, D. P. R. Planejamento estratégico: conceitos, metodologias e práticas. 16 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

[15]. PEREIRA, M.M; DANTAS, P.J.M. Aplicação da modelagem e simulação nos sistemas de filas M/M/S – Entendendo a natureza da simulação. In: Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção,2015.

[15]. PERIN, Clóvis F. Introdução à simulação de sistemas. Campinas, Ed. da Unicamp, 1995.

[16]. PRADO, D. Teoria das Filas e da Simulação. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999.

[17]. RODRIGUES, G.G.; PIZZOLATO, N. D. Centros de Distribuição: Armazenagem Estratégica. Ouro Preto, 2003.

[18]. Silva, C.L; DANTAS, P.J.M; COELHO, J.C. Aplicação da teoria de filas e simulação em sistemas de produção com ênfase na teoria das restrições. In: Anais Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 2016.

[18]. TAHA, Hamdy A. Pesquisa Operacional. 8.ed. São Paulo: Pearson, 2008.

[19]. TEIXEIRA, Mário Meireles. Introdução à Teoria das Filas,2004.

USO DE SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL PARA APOIAR O DESENVOLVIMENTO DE AULAS DE CROSSFIT®

Lucas Silva de Souza Pereira
David Viana Rodrigues Alves
Akemi Frade Araki
Luís Filipe Azevedo de Oliveira

RESUMO

O Crossfit® é uma modalidade de atividade física com movimentos constantemente variados sob alta intensidade que se difundiu rapidamente e se popularizou após a compreensão dos seus benefícios. As boxes de Crossfit®, nome dado ao espaço físico onde ocorrem os treinos desta modalidade, possuem o desafio de formular semanalmente pelo menos seis treinos diferentes. Todavia, quando formula o treino o profissional responsável utiliza apenas o seu conhecimento e experiências prévias, sem o apoio de ferramentas tecnológicas que poderiam melhorar a qualidade das suas decisões. Assim, o presente estudo busca analisar os impactos e possíveis ganhos na implementação de um modelo formal baseado em simulação computacional em uma box de Crossfit®. O objetivo é estudar o comportamento do sistema, avaliar seu desempenho e otimizar os resultados por meio de manipulações do modelo computacional programado e implementação de melhorias. Utilizou-se o simulador arena que utiliza a linguagem siman, sendo possível modelar o sistema real no formato de um fluxograma e apresentar a sua dinâmica. Com as soluções obtidas as formulações dos treinos tornam-se mais adequadas às características e necessidades de todos os clientes da empresa estudada, bem como permitem um melhor gerenciamento dos recursos disponíveis para a realização dos treinos.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Menezes (2013, p.70), o "CrossFit®, enquanto método, pode ser definido como a reunião de exercícios de diversas práticas atléticas e funcionais em um modelo variável e intenso". "O CrossFit® objetiva a busca da melhora da resistência cardiorrespiratória, resistência muscular, força, flexibilidade, potência, velocidade, coordenação, agilidade, equilíbrio e precisão" (CROSSFIT®. 2016, p.5).

Greg Glassman – fundador e CEO do CrossFit® – desenvolveu o método em 1955, definindo a aptidão de uma forma significativa e mensurável. "Hoje, cerca de 11.000 locais que se assemelham a grandes galpões chamados Boxes e onde os professores denominam-se Coaches Level 1" (CROSSFIT®. 2016, p.1), servem à prática do CrossFit®. O CrossFit® "no Brasil iniciou em 2009 e logo apresentou um crescimento exponencial, atingindo hoje, aproximadamente 700 unidades" (CROSSFIT®. 2016, p.1).

As aulas de CrossFit® duram em média uma hora e são divididas em quatro partes: 1) mobilidade/aquecimento: trabalho prévio para preparar a musculatura e as articulações que serão requisitadas durante os exercícios; 2) habilidade/força: que é a etapa do treino para melhorar um movimento específico, tanto na sua execução, quanto na evolução dos pesos; 3) WOD (Workout of the Day – Exercício do Dia): atividade principal da aula, quando cada atleta deve dar o seu máximo visando completá-lo da forma mais rápida e eficiente possível e 4) alongamento: realizado sempre ao final, para auxiliar na recuperação dos músculos utilizados na aula.

Os atletas praticantes dessa modalidade são segmentados de acordo com seu nível de experiência e intuito. "Os que realizam além do que prescrito (RX+) e os que fazem de acordo com o que foi prescrito (RX), são os mais experientes, os Intermediate (INT) e Scale (SCL) são os iniciantes" (CROSSFIT®. 2016, p.101).

As Boxes de CrossFit® possuem o desafio de formular semanalmente, no mínimo, seis WODS diferentes. Para atingir esse objetivo, realiza-se a programação mensal dos WODS e o tempo disponível – chamado de Time CAP – valores de tempo máximo e mínimo para execução das atividades pelos atletas. Todavia, o Head Coach (professor e responsável técnico pela Box) quando formula o treino, utiliza apenas o conhecimento e as experiências prévias pessoais sem se valer de ferramentas tecnológicas que poderiam vir a melhorar a velocidade e qualidade das suas decisões.

O crescimento rápido e acelerado do CrossFit®, principalmente no Brasil, acabou ocasionando a falta de sistematização e análise dos procedimentos antes de serem colocados em prática. Como consequência dessa falta de um planejamento estruturado e baseado em modelos informais quantitativos, frequentemente, os treinos não se adequam a todos os perfis de público e o espaço e materiais acabam não sendo bem aproveitados e distribuídos, ocasionando perda de qualidade, tempo e

pouca otimização/organização do espaço.

A presente proposta consiste em analisar os impactos e os possíveis ganhos na implementação de um modelo formal baseado em simulação dentro de uma Box de CrossFit®. Com o estudo e as observações virtuais do cenário real que a simulação computacional possibilita, espera-se melhorar a análise e compreensão do Time CAP necessário para cada tipo de WOD tendo em vista todos os tipos de alunos e suas necessidades. Os objetivos específicos a serem alcançados são melhorar a visualização sistemática do processo, interpretando os possíveis gargalos; otimizar as filas, o espaço, os equipamentos e todos os recursos necessários para a realização de cada WOD; e apoiar a tomada de decisões, aumentando a produtividade e a competitividade da empresa estudada.

2. SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL COM ARENA

De acordo a definição de Pegden (1990), a simulação de sistemas é o processo de projetar um modelo computacional de um sistema real e conduzir experimentos neste modelo com o propósito de entender seu comportamento e/ou avaliar estratégias para sua operação. Assim, a simulação computacional envolve o estudo do processo desde a construção do modelo ao método experimental, permitindo que seja feita uma análise de sistemas sem a necessidade de se interferir no mesmo já que todas as mudanças ocorrerão apenas no modelo computacional tais quais os valores para tempos, distâncias e recursos disponíveis.

Existem diversos simuladores, como por exemplo: Promodel, AutoMod, WITNESS e ARENA. O programa escolhido para a realização da simulação computacional no artigo em questão é o ARENA – na versão student – um software que une os recursos de uma linguagem de simulação à facilidade de uso de um simulador, em um ambiente gráfico integrado. A linguagem incorporada ao software Arena é o SIMAN.

3. METODOLOGIA

3.1 ESTUDO DE CASO

O local onde o presente estudo aconteceu foi a Box brasileira de CrossFit® CROSSFIT ATIVIDADES ESPORTIVAS POSTO 9 LTDA, uma das unidades CFP9®. Fundada em 2014, a CFP9® é uma das maiores Boxes da cidade do Rio de Janeiro oferecendo um programa físico geral que atende a todas as pessoas independente do seu nível de condicionamento físico.

A marca CFP9® foi ganhando força e, com a divulgação proporcionada por vários artistas junto às mídias sociais cresceu rapidamente atingindo ao final de 2016 a sua atual capacidade máxima de quatrocentos alunos. Já existe em funcionamento mais uma unidade na cidade do Rio de Janeiro e uma em Campinas/SP.

A CFP9® preza pela qualidade de seus serviços e investe constantemente em infraestrutura e equipamentos. O espaço

de uma Box tem um conjunto de barras fixas, cordas, barras olímpicas, argolas, remos, entre outros e é capaz de comportar até quarenta atletas simultaneamente.

3.2 DESCRIÇÃO DO PROCESSO

No CrossFit® há três tipos básicos de WOD: For Time, baseado na realização do WOD no menor tempo possível; AMRAP – As Many Rounds As Possible que consiste na realização da maior quantidade de repetições do exercício proposto; e EMOM – Every Minute On the Minute, onde em cada minuto deverá ser realizada a atividade estipulada. Todos os tipos de WOD compartilham um tempo máximo (Time CAP), para que sua realização não ultrapasse uma hora de aula.

Para o estudo aqui proposto foi escolhido o WOD do tipo For Time descrito na Tabela 1. Com a utilização do ARENA pretende-se descobrir o Time CAP ideal para a sua realização bem como visualizar sistematicamente o processo, analisar gargalos e otimizar filas.

A figura 1 traz a representação do processo da realização do WOD por um diagrama de fluxo de processo.

Tabela 1 - Workout of the Day (WOD) proposto

Movimentos	Quantidade
Corrida*	600 m
Burpee (dupla)*	150
Agachamentos*	100
Pull-Up*	50
Abdominal*	25

*Padrões e especificações dos movimentos disponíveis em "O guia de treinamento do CrossFit®" (CROSSFIT®, 2016).
Fonte: Do Autor

Figura 1 - Diagrama de fluxo de processo do WOD.

Fonte: Do Autor.

O WOD em questão foi desenvolvido por utilizar todos os movimentos básicos e frequentes nas diversas aulas de CrossFit®. Inicialmente, os atletas que realizarão o WOD são separados nos grupos de RX+/RX, que abriga os mais experientes, sendo denominado grupo (G1). O grupo (G2), por sua vez, é formado pelos atletas INT/SCL, os iniciantes na modalidade. O tempo se inicia no começo do WOD, com uma corrida de 600 metros para ambos os grupos.

Após a corrida o segundo exercício deve ser realizado em dupla. Assim, o atleta deve aguardar a chegada de algum outro do mesmo grupo para a realização do burpee. Devem ser realizados, no total, 150 (cento e cinquenta) burpees, numa contagem de 75(setenta e cinco) burpees para cada um simultaneamente. O terceiro exercício

deve ser feito individualmente totalizando 100 (cem) agachamentos livres, sem se utilizar pesos externos. O quarto exercício é a realização individual de 50 (cinquenta) pull ups em uma das seis barras fixas disponíveis na Box. O quinto e último exercício, também realizado individualmente, são 25 (vinte e cinco) abdominais livres. Ao término, o atleta verifica seu tempo de realização do WOD no relógio da Box, que deve ser inferior ao Time CAP previamente estabelecido.

3.3 TRATAMENTO E COLETA DE DADOS

Para a simulação computacional do WOD, foi utilizado o programa ARENA, sendo necessário definir as expressões com auxílio do Input Analyser. A expressão que foi utilizada como base de tempo por atleta para chegada e cada um dos exercícios a serem executados no WOD escolhido, foi feito através de um estudo dos tempos com base em 66 observações de diferentes alunos que foram recolhidas na visita à CrossFit Posto 9 para cada etapa. Uma vez com os dados obtidos, utilizando o Input Analyser, foi possível chegar a expressão que mais se aproxima da distribuição de probabilidade de tempos utilizados.

A simulação foi realizada para 40 alunos, sendo 10 atletas do grupo RX+/RX e 30 atletas referentes ao grupo INT/SCL. O grupo de atletas RX+/RX possui prioridade na execução da atividade Pull Up, dada à limitação de barras que o Box possui, sendo necessário configurar no Queue em Basic Process, a prioridade no seu atributo definido previamente, conforme será descrito na seção 4.1.

4. RESULTADOS

4.1. MODELAGEM COMPUTACIONAL

Esta seção é sobre a construção do modelo matemático em que será feita a programação lógica para simular o Workout of the Day do presente estudo de caso no Software de Simulação Computacional ARENA.

Após terem sido obtidas as distribuições estatísticas para cada atividade, iniciou-se a programação dos templates necessários para a modelagem do sistema estudado. Para dar início foi necessário utilizar dois Create, um para cada grupo (G1 e G2). Em seguida foi usado o Assign que permite a diferenciação dos tempos para cada atividade e a definição das prioridades para o WOD. Depois foram inseridos dois Station, diferenciando o Grupo 1 do Grupo 2, para melhor organização antes de se dar início para a próxima etapa: a corrida. Depois dessa etapa foi colocado um Leave para a transição da Chegada para a próxima atividade, a Corrida (Figura 2 e Tabela 2).

Figura 2 - Templates utilizado na programação da etapa CHEGADA do WOD

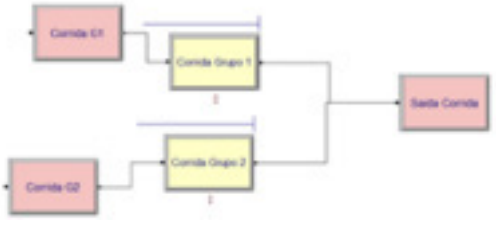
Tabela 2 - Especificações usadas na programação da CHEGADA

i	Dados da entrada	Módulos relacionados	Expressão (Minutos)	Entradas por Chegada	Nº de Chegadas	Observações
1	Chegada Grupo 1	Create	Constante	10	-	-
2	Chegada Grupo 2	Create	Constante	30	-	-
3	Rotulo G1	Assing	-	-	-	Assingments: Attribute Tipo1
4	Rotulo G2	Assing	-	-	-	Assingments: Attribute Tipo2
5	Estação Chegada G1	Station	-	-	-	-
6	Estação Chegada G2	Station	-	-	-	-
7	Saída Chegada G1	Leave	-	-	-	Route: Estação Corrida G1
8	Saída Chegada G2	Leave	-	-	-	Route: Estação Corrida G2

Fonte: Do Autor

Para o primeiro movimento – a corrida – foram inseridos dois Station, especificando quais eram do grupo 1 e quais eram do grupo 2 para definição correta do tempo levado por cada um dos grupos. Depois foi colocado o Leave, que representa o tempo de "folga" entre um exercício e outro, para a transição da Corrida para a próxima atividade, o Burpee (Figura 3 e Tabela 3).

Figura 3 - Templates utilizado na programação da etapa CORRIDA do WOD.



Fonte: Do Autor.

Tabela 3 - Especificações usadas na programação da CORRIDA

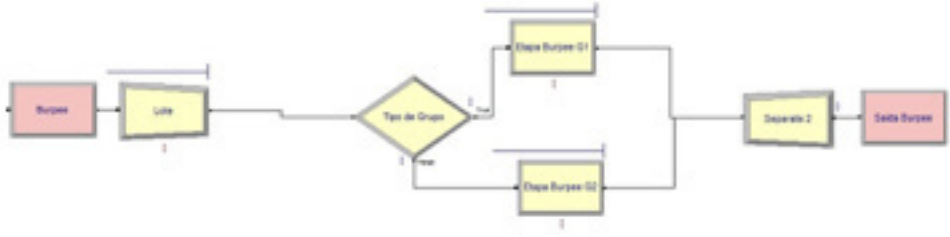
i	Dados da entrada	Módulos relacionados	Expressão (Minutos)	Entradas por Chegada	Capacidade	Observações
9	Estação Corrida G1	Station	-	-	-	-
10	Estação Corrida G2	Station	-	-	-	-
11	Corrida G1	Process	TRIA(2.18, 3.35, 3.62)[1,2]	Infinite	-	-
12	Corrida G2	Process	3.14 + 1.86 * BETA(1.65, 1.06)[1,2]	Infinite	-	-
13	Saída Corrida	Leave	0.17	-	-	Route: Estação Burpee

1 Esta expressão é significante com 95% de confiança no teste Qui- Quadrado
2 Esta expressão é significante com 95% de confiança no teste Kolmogorov-Smirnov
Fonte: Do Autor

A atividade burpee se inicia com Station que é a porta de entrada para a modelagem desta etapa. Antes desse processo, assim como nos outros, é utilizado um Decide que auxilia na decisão de qual será a distribuição estatística baseada no tipo e tempo de cada atleta a ser utilizada na programação do processo e em seguida o

Batch que os agrupa corretamente pelos grupos previamente definidos. Após isso, o Process onde a atividade é realizada e um Separate que desagrupa os atletas ao término do burpee. Então, o Leave traça a rota para o próximo movimento (Figura 4 e Tabela 4).

Figura 4 - Templates utilizado na programação da etapa BURPEE do WOD



Fonte: Do Autor.

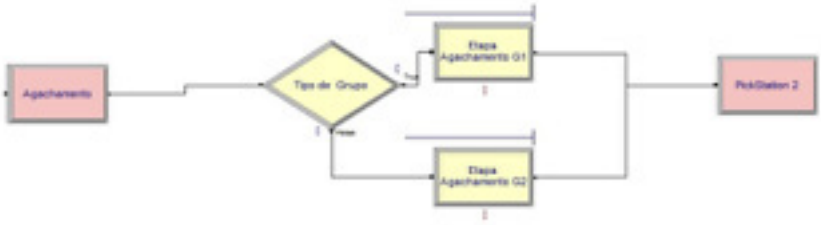
Tabela 4 -Especificações usadas na programação da BURPEE

i	Dados da entrada	Módulos relacionados	Expressão (Minutos)	Capacidade	Observações
14	Estação Burpee	Station	-	-	-
15	Lote Burpee	Batch	2 Entidades	-	Type: Temporary
16	Tipo de Grupo BP	Decide	==	-	Type: 2-way-by Condition
17	Etapa Burpee G1	Process	5 + 2.71 * BETA(1.17, 1.66)[1,2]	Infinite	-
18	Etapa Burpee G2	Process	7.04 + 2.96 * BETA(1.92, 1.41)[1,2]	Infinite	-
19	Separar Burpee	Separate	Split Existing Batch	-	Separate Batch
20	Saída Burpee	Leave	10 *	-	Route: Estação Agachamento

* Expressão constante em segundos.
1 Esta expressão é significante com 95% de confiança no teste Qui- Quadrado.
2 Esta expressão é significante com 95% de confiança no teste Kolmogorov-Smirnov.
Fonte: Do Autor

O agachamento é iniciado pelo Station que é a entrada dessa parte da simulação. Novamente é utilizado o Decide e em seguida o Process que representa a execução do agachamento. Posteriormente colocou-se um PickStation na simulação para que o atleta fosse direcionado para o equipamento de menor fila da próxima atividade, para que não houvesse a opção de sobrecarga de alguma das barras na execução dos Pull Ups caso muito alunos optassem, por exemplo, em realizar na barra número 1 (Figura 5 e Tabela 5).

Figura 4 - Templates utilizado na programação da etapa AGACHAMENTO do WOD.



Fonte: Do Autor.

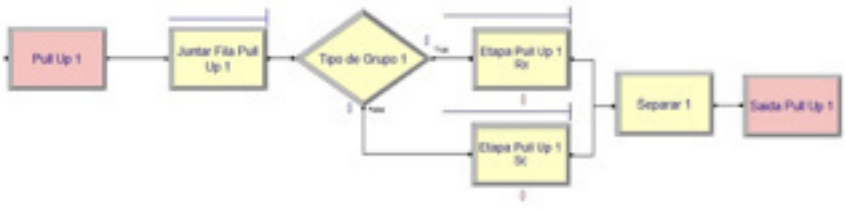
Tabela 5 - Especificações usadas na programação do AGACHAMENTO

i	Dados da entrada	Módulos relacionados	Expressão (Minutos)	Capacidade	Observações
21	Estação Agachamento	Station	-	-	-
22	Tipo de Grupo AG	Decide	==	-	Type: 2-way- by Condition
23	Etapa Agachamento G1	Process	0.999 + 1.61 * BETA(1.21, 1.23)[2]	Infinite	-
24	Etapa Agachamento G2	Process	2.14 + 1.86 * BETA(1.79, 1.27)[1,2]	Infinite	-
25	Saída Agachamento	PickStation	15 *	-	Route: Estação Pull Up

* Expressão constante em segundos.
1 Esta expressão é significante com 95% de confiança no teste Qui- Quadrado.
2 Esta expressão é significante com 95% de confiança no teste Kolmogorov-Smirnov.
Fonte: Do Autor

Na atividade Pull Up, por utilizar um equipamento físico (a barra fixa) para sua realização, deve-se levar em consideração a sua capacidade. A CrossFit Posto 9 dispõe de 6 conjuntos de barras tendo capacidade para 13 atletas realizarem o movimento simultaneamente. As outras atividades, por serem funcionais, independem da capacidade não necessitando de equipamentos. Para a definição da capacidade foi alterado no Resource em Basic Process. Neste movimento foi usado um Seize, que é responsável por formar uma fila única para cada barra escolhida pelo atleta e em seguida também um Decide. Utilizou-se o Process representando a realização da atividade e um Release, desfazendo a fila formada. E por fim, o Leave que leva até a última atividade (Figura 6 e Tabela 6).

Figura 6 - emplates utilizado na programação da etapa PULL UP do WOD.



Fonte: Do Autor.

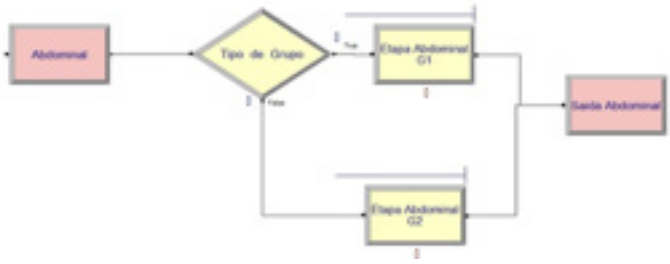
Tabela 6 - Especificações usadas na programação do PULL UP

i	Dados da entrada	Módulos relacionados	Expressão (Minutos)	Capacidade	Observações
26	Estação Pull Up*	Station	-	-	-
27	Juntar Fila Pull Up 1	Seize	-	2	Resource: Fila única 1
28	Juntar Fila Pull Up 2	Seize	-	2	Resource: Fila única 2
29	Juntar Fila Pull Up 3	Seize	-	2	Resource: Fila única 3
30	Juntar Fila Pull Up 4	Seize	-	2	Resource: Fila única 4
31	Juntar Fila Pull Up 5	Seize	-	2	Resource: Fila única 5
32	Juntar Fila Pull Up 6	Seize	-	3	Resource: Fila única 6
33	Tipo de Grupo*	Decide	==	-	Type: 2-way- by Condition
34	Etapa Pull Up 1 Rx	Process	0.71 + 1.29 * BETA(1.28, 1.15)[1,2]	2	Atleta Pull Up 1
35	Etapa Pull Up 2 Rx	Process	0.71 + 1.29 * BETA(1.28, 1.15)[1,2]	2	Atleta Pull Up 2
36	Etapa Pull Up 3 Rx	Process	0.71 + 1.29 * BETA(1.28, 1.15)[1,2]	2	Atleta Pull Up 3
37	Etapa Pull Up 4 Rx	Process	0.71 + 1.29 * BETA(1.28, 1.15)[1,2]	2	Atleta Pull Up 4
38	Etapa Pull Up 5 Rx	Process	0.71 + 1.29 * BETA(1.28, 1.15)[1,2]	2	Atleta Pull Up 5
39	Etapa Pull Up 6 Rx	Process	0.71 + 1.29 * BETA(1.28, 1.15)[1,2]	3	Atleta Pull Up 6
40	Etapa Pull Up 1 Sc	Process	2 + 2 * BETA(1.01, 0.982)[1,2]	2	Atleta Pull Up 1
41	Etapa Pull Up 2 Sc	Process	2 + 2 * BETA(1.01, 0.982)[1,2]	2	Atleta Pull Up 2
42	Etapa Pull Up 3 Sc	Process	2 + 2 * BETA(1.01, 0.982)[1,2]	2	Atleta Pull Up 3
43	Etapa Pull Up 4 Sc	Process	2 + 2 * BETA(1.01, 0.982)1,2	2	Atleta Pull Up 4
44	Etapa Pull Up 5 Sc	Process	2 + 2 * BETA(1.01, 0.982)[1,2]	2	Atleta Pull Up 5
45	Etapa Pull Up 6 Sc	Process	2 + 2 * BETA(1.01, 0.982)[1,2]	3	Atleta Pull Up 6
46	Liberar*	Relase	-	-	Resource: Fila única
47	Saída Pull Up*	Leave	0.25	-	Route: Estação Abdominal

*Atividades realizadas que foram replicadas seis vezes, devido a existência de seis conjuntos de barras fixas para a atividade do Pull Up. 1 Esta expressão é significante com 95% de confiança no teste Qui- Quadrado. 2 Esta expressão é significante com 95% de confiança no teste Kolmogorov-Smirnov.
Fonte: Do Autor

O último movimento é o Abdominal que inicia a etapa através do Station. Após é usado um Decide e depois Process que é a execução do abdominal e o Leave que leva até a o processo de encerramento (Figura 7 e Tabela 7).

Figura 7 - Templates utilizado na programação da etapa ABDOMINAL do WOD.



Fonte: Do Autor.

Tabela 7 - Especificações usadas na programação do ABDOMINAL

i	Dados da entrada	Módulos relacionados	Expressão (Minutos)	Capacidade	Observações
48	Estação Abdominal	Station	-	-	-
49	Tipo de Grupo ABS	Decide	==	-	Type: 2-way- by Condition
50	Etapa Abdominal G1	Process	0.45 + 0.551 * BETA(1.35, 1.13)[1,2]	Infinite	
51	Etapa Abdominal G2	Process	1 + 1 * BETA(1.11, 1.02)[1,2]	Infinite	
52	Saída Abdominal	Leave	-	-	Route: Estação Fim

[1] Esta expressão é significante com 95% de confiança no teste Qui- Quadrado; [2] Esta expressão é significante com 95% de confiança no teste Kolmogorov-Smirnov
Fonte: Do Autor

O fim é definido pelo Station e o Dispose é processo que finaliza a simulação (Figura 8 e Tabela 8).

Figura 8 - Templates utilizado na programação da finalização do WOD.

Fonte: Do Autor.

Tabela 8 - Especificações usadas na programação de finalização do WOD

i	Dados da entrada	Módulos relacionados
53	Estação Fim	Station
54	Fim	Dispose

Fonte: Do Autor

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Os resultados obtidos e gerados pelo ARENA nos relatórios de filas e utilização de recursos foram compilados na tabela 9. A base de tempo adotada no modelo é apresentada nos relatórios em minutos.

Para a execução das demais atividades realizadas nesse WOD torna-se irrelevante a análise de tamanho e tempo na fila, visto que seus resultados foram iguais a zero, ou seja, não impactam a simulação. Desse modo, esse resultado pode ser explicado pelo fato de que nenhuma das outras atividades é limitada por qualquer recurso, nem mesmo o espaço físico, visto que necessitam apenas do movimento a ser executado pelo atleta na realização do exercício. No caso, a CFP9® tem espaço suficente para atender a quantidade de atletas estudada no modelo.

Tabela 9 - Indicadores dos relatórios ARENA

Recurso	Taxa de Ocupação	Entidades Atendidas	Nº Médio na Fila	Nº Máximo na fila	Tempo médio na fila (min)	Tempo máximo na fila (min)
Pull Up 1	41,37%	9	0,3597	3	1,1269	3,9736
Pull Up 2	35,48%	8	0,3719	3	1,3107	4,3384
Pull Up 3	33,68%	6	0,2547	3	1,1967	3,9651
Pull Up 4	29,75%	6	0,2466	3	1,1589	2,8761
Pull Up 5	23,92%	6	0,1013	2	0,47613	1,8465
Pull Up 6	16,90%	5	0,0354	1	0,19948	0,9974

Fonte: Do Autor

Pela análise da Tabela 9, verifica-se que houve formação de filas em todos os conjuntos de equipamentos do recurso Pull Ups. Os conjuntos de Pull Up, 1, 2, 3 e 4 tiveram como número máximo em fila a maior quantidade de 3 atletas, já o Pull Up 6 teve o menor número com 1 pessoa na fila. Em relação à taxa de ocupação percebe-se que o equipamento 1 obteve maior utilização com 41,37% e o equipamento 6 menor utilização com 16,90%. Em relação ao tempo médio em fila o recurso Pull Up 2 ficou com o maior tempo de 1,3107 minutos e Pull Up 6 com o menor de 0,1995 minutos. Desse modo, uma das alternativas possíveis é propor uma nova organização dessa atividade com uma distribuição mais eficiente entre os conjuntos de Pull Ups, aumentando a utilização do conjunto Pull Up 6 e ocasionalmente suavizando os resultados encontrados.

Tabela 10 - Estudo dos tempos de execução do WOD do caso da CFP9®

	Grupo 1 (RX+/RX)		
	Melhor atleta	Pior atleta	Média
Tempo (min)	12,858	15,969	14,461
	Grupo 2 (INT/SCL)		
	Melhor atleta	Pior atleta	Média
Tempo (min)	19,818	28,196	23,343
Tempo total máximo (min)		28,196	

Fonte: Do Autor

Com a simulação foi estabelecido o Time CAP de 23,343 minutos de acordo com a tabela 10. Não foi utilizado o "tempo total" como base para a realização do WOD, pois, como o intuito é incentivar que o atleta alcance seu esforço máximo usou-se como Time CAP o valor da média do Grupo 2 que permite que o Grupo 1 finalize o WOD, parte do Grupo 2 também e que a parcela desse mesmo Grupo 2 que teria um tempo maior de execução, se esforce para terminar no tempo sugerido.

Para a análise comparativa foi simulado o problema em uma Box de CrossFit® padrão, onde normalmente o espaço é menor e possui uma quantidade de equipamentos reduzidos. Para realizar essa simulação, foi definido que tal Box dispõe de 6 barras fixas para a realização da atividade Pull Up no WOD. Assim, após a nova programação da capacidade na modelagem no ARENA foi encontrando o resultado abaixo.

Tabela 11 - Indicadores dos Relatórios ARENA para a Box Padrão

Recurso	Taxa de Ocupação	Entidades Atendidas	Nº Médio na Fila	Nº Máximo na fila	Tempo médio na fila (min)	Tempo máximo na fila (min)
Pull Up 1	62,95%	9	1,008	4	3,9641	12,499
Pull Up 2	58,56%	8	0,8843	4	3,9118	11,791
Pull Up 3	44,77%	6	0,5315	4	3,1349	8,2767
Pull Up 4	52,08%	6	0,7046	4	4,1561	9,8474
Pull Up 5	39,36%	6	0,3481	3	2,0531	6,4593
Pull Up 6	44,44%	5	0,5084	3	3,5983	8,8774

Fonte: Do Autor

Pela análise da Tabela 11, verifica-se que o número máximo de atletas na fila e as taxas de ocupação da atividade Pull Up aumentaram quando comparado com a modelagem do caso da CFP9® que possui capacidade de 13 atletas simultaneamente na atividade. O conjunto Pull Up 1,2,3 e 4, obtiveram todos como número máximo na fila, 4 atletas. Quando analisada a taxa de ocupação e tempo médio em fila, o recurso Pull Up 1 teve a maior taxa de 62,95%. O maior tempo médio na fila foi de 4,1561 minutos do Pull Up 4, enquanto o recurso Pull Up 5 teve a menor taxa, de 39,36% e o menor tempo, de 2,0531 minutos.

Tabela 12 - Estudo dos tempos de execução do WOD para a Box padrão

Grupo 1 (RX+/RX)			
	Melhor atleta	Pior atleta	Média
Tempo (min)	12,858	16,318	14,462
Grupo 2 (INT/SCL)			
	Melhor atleta	Pior atleta	Média
Tempo (min)	19,955	35,389	26,697
Tempo total máximo (min)		35,389	

Fonte: Do Autor

Com a nova simulação, foi estabelecido, de acordo com a Tabela 12, o Time CAP de 26,697 minutos, tendo sido usado novamente como base o tempo médio levado pelo grupo 2 (INT/SCL), podendo-se observar um aumento quando comparado com a modelagem do caso da CrossFit Posto 9. Esse aumento é explicado pela maior formação de filas quando a quantidade de barras fixas é reduzida. Vale ressaltar que o "tempo total" para a realização do WOD por todos os atletas aumentou em 7 minutos aproximadamente. Conclui-se que os números de equipamentos para essa atividade afetam significantemente os resultados encontrados, confirmando a necessidade de uma maior atenção na quantidade de equipamentos e sua respectiva distribuição.

5. ANÁLISE COMPARATIVA

Para a análise comparativa foi simulado o problema em uma Box de CrossFit® padrão, onde normalmente o espaço é menor e possui uma quantidade de equipamentos reduzidos. Para realizar essa simulação, foi definido que tal Box dispõe de 6 barras fixas para a realização da atividade Pull Up no WOD. Assim, após a nova programação da capacidade na modelagem no ARENA foi encontrando o resultado abaixo.

Tabela 13- Indicadores dos Relatórios ARENA para a Box Padrão

Recurso	Taxa de Ocupação	Entidades Atendidas	Nº Médio na Fila	Nº Máximo na fila	Tempo médio na fila (min)	Tempo máximo na fila (min)
Pull Up 1	62,95%	9	1,008	4	3,9641	12,499
Pull Up 2	58,56%	8	0,8843	4	3,9118	11,791
Pull Up 3	44,77%	6	0,5315	4	3,1349	8,2767
Pull Up 4	52,08%	6	0,7046	4	4,1561	9,8474
Pull Up 5	39,36%	6	0,3481	3	2,0531	6,4593
Pull Up 6	44,44%	5	0,5084	3	3,5983	8,8774

Fonte: Do Autor

Pela análise da Tabela 13, verifica-se que o número máximo de atletas na fila e as taxas de ocupação da atividade Pull Up aumentaram quando comparado com a modelagem do caso da CFP9® que possui capacidade de 13 atletas simultaneamente na atividade. O conjunto Pull Up 1,2,3 e 4, obtiveram todos como número máximo na fila, 4 atletas. Quando analisada a taxa de ocupação e tempo médio em fila, o recurso Pull Up 1 teve a maior taxa de 62,95%. O maior tempo médio na fila foi de 4,1561 minutos do Pull Up 4, enquanto o recurso Pull Up 5 teve a menor taxa, de 39,36% e o menor tempo, de 2,0531 minutos.

Tabela 14 - Estudo dos tempos de execução do WOD para a Box padrão

Grupo 1 (RX+/RX)			
	Melhor atleta	Pior atleta	Média
Tempo (min)	12,858	16,318	14,462
Grupo 2 (INT/SCL)			
	Melhor atleta	Pior atleta	Média
Tempo (min)	19,955	35,389	26,697
Tempo total máximo (min)		35,389	

Fonte: Do Autor

Com a nova simulação, foi estabelecido, de acordo com a Tabela 14, o Time CAP de 26,697 minutos, tendo sido usado novamente como base o tempo médio levado pelo grupo 2 (INT/SCL), podendo-se observar um aumento quando comparado com a modelagem do caso da CrossFit Posto 9. Esse aumento é explicado pela maior formação de filas quando a quantidade de barras fixas é reduzida. Vale ressaltar que o "tempo total" para a realização do WOD por todos os atletas aumentou em 7 minutos aproximadamente. Conclui-se que os números de equipamentos para essa atividade afetam significantemente os resultados encontrados, confirmando a necessidade de uma maior atenção na quantidade de equipamentos e sua respectiva distribuição.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tempo do melhor atleta do Grupo RX+/RX no caso da CFP9®, analisado em 12,858 minutos, deve servir como parâmetro para que os outros atletas de ambos os grupos possam se espelhar e buscar melhorar seus tempos e superar seus limites. Esse tempo também é útil para verificar a veracidade do tempo de realização do WOD dos outros atletas, visto que um atleta do INT/SCL não deveria apresentar melhor tempo que alguém do RX+/RX.

O grande beneficio prático do uso do ARENA em Boxes de CrossFit® será o de afastar o empirismo de cada treinador, o que não significa tirar-lhe a originalidade da programação dos treinos, mas sim oferecer-lhe uma ferramenta de trabalho ágil. Na medida em que ele conhece antecipadamente os gargalos, a quantidade de equipamentos, as filas e o desempenho médio a ser proposto, não se preocupará mais em resolver esses detalhes durante a aula, utilizando esse tempo para corrigir posturas, orientar posições e melhorar o desempenho técnico de cada aluno. Em curto prazo, o número de alunos tenderá a aumentar, pois em cada treino o espaço será mais bem aproveitado, sustentando ainda mais o argumento de possíveis vendas do uso da ferramenta programadora dos treinos.

7. REFERÊNCIAS

[1]. CONTI, F. Biometria: Qui Quadrado. 2011. Disponível em: <http://www.cultura.ufpa.br/dicas/biome/bioqui. htm>. Acesso em: 29 out. 2011.

[2]. CROSSFIT Inc. Crossfit: The Crossfit Training Guide. Disponível: <http://www.crossfit.com/cf-seminars/CertRefs/CF_Manual_v4.pdf>. Acesso em: 23 out. 2016.

[3]. CROSSFIT Inc. Crossfit: What is Crossfit?. Disponível em: <https://www.crossfit.com/what-is-crossfit>. Acesso em: 23 out. 2016.

[4]. MENEZES, Rodrigo da Costa. O forte mercado: uma análise do mercado de fitness não convencional. Rio de Janeiro, 2013.

[5]. PEGDEN, C. D.; SHANNON, R. E.; SADOWSKI, R. P. Introduction to simulation using SIMAN. McGraw-Hill, NY. 2 ed., 1990.

[6]. PRADO. Darci. Usando o Arena em Simulação. 5º ed. Belo Horizonte: Falconi. 2014.

Autores

AUTORES

Akemi Frade Araki

Engenheira de Produção, IBMEC-RJ, BRA, cursando mestrado em Gestão e Empreendedorismo – ISCAL, PT. (2013-2014) - Co-fundadora da Empresa de Consultoria Empresarial do Grupo IBMEC, mapeamento de processos, responsável financeira, consultora e gerente de projetos externos de consultoria. (2015-2017) - Área Financeira - BNDES,fluxo de caixa e administração dos fundos de renda fixa. (2017 - atual)- Responsável logística e operações de uma Empresa Portuguesa, ABOTOA S.A. – Sky Pro, controle do processo de encomenda, documentação e logística de distribuição internacional do segmento B2B.

Alessandro Vivas Andrade

Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Possui Mestrado e Doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Minas Gerais na área de Redes de Computadores. É professor Adjunto do Departamento de Computação da Faculdade de Ciências Exatas da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). Possui experiência em Redes de Computadores, Otimização, Aprendizado de Máquina e Inteligência Artificial.

Alexandre Rodrigues Ferreira

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Doutorado Universidade do Vale do Rio dos Sinos

André Brum Missaggia

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Mestrado Universidade Federal de Santa Maria

Andrevalto Silva de Albuquerque

Possui curso de Programação e Operação de Torno CNC pela instituição de ensino SENAI (2010), em 2012 formou-se Técnico em Mecânica pela Escola Técnica Estadual (ETEC), também em 2012 fez curso on line de Fundamentos da Gestão de Custos pela Fundação Getúlio Vargas, em 2014 fez curso de formação continuada em MS Excel em nível avançado pela instituição de ensino SENAI, em 2015 fez curso de formação continuada em Programação de Produção pela instituição de ensino SENAI, também em 2015 fez curso on line de Sustentabilidade Aplicada aos negócios pela Fundação Getúlio Vargas, está cursando Bacharelado em Engenharia de Produção pela Faculdade Carlos Drummond de Andrade com previsão de término para 2018. Já atuou na indústria como operador de máquinas convencionais e CNC, como inspetor de linha de produção e recebimento de materiais e atualmente é Analista Técnico em um organismo de certificação de produto no setor de dispositivos de proteção e comando (DPC) e fios, cabos cordões elétricos (FCC).

AUTORES

Ariosto Sparemberger

Possui graduação em Administração pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (2011), graduação em Cooperativismo pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (1985), mestrado em Administração pela Universidade Federal de Santa Catarina (2001), doutorado em Doutorado em Administração pela Universidade Federal de Pernambuco (2014) e doutorado em Doctorado En Administración - Universidad Nacional de Misiones (2010). Atualmente é professor titular da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul e Pró- Reitor do Campus Santa Rosa - RS.Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Estratégias Organizacionais, atuando principalmente nos seguintes temas: estratégia, marketing, comportamento do consumidor, competitividade e varejo.

Bruna de Oliveira Pessanha

Bruna de Oliveira Pessanha possui graduação em Engenharia de Produção pelo Instituto Tecnológico e das Ciências Sociais Aplicadas e da Saúde (2017) e está cursando MBA Executivo em Gestão de Produção e Qualidade na Universidade Cândido Mendes. Atualmente é instrutora de alunos - Number One Idiomas. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Gestão de Projetos e Gestão da Qualidade.

Bruno Miranda dos Santos

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Mestrado Universidade Federal de Santa Maria

Caren Castro Cordeiro

Acadêmica do 7º semestre do curso de Engenharia de Produção da Universidade do Estado do Pará. Estagiária da Doceria Delalê.

Carla Croos da Silva

Graduando em Engenharia de Produção pela Faculdade Carlos Drummond de Andrade, com previsão de término em 2018. Domínio avançado no idioma Inglês. Desenhista Cadista pela instituição SENAI "A. Jacob Lafer" (2013). Publicação do artigo "Implantação do diálogo diário de segurança" no XXIV Simpósio de Engenharia de Produção, 2017. Atualmente estagiária na empresa ArtCroos – Brindes personalizados.

Carlos Alberto Gonçalves da Silva

Possui graduação em Ciências Econômicas pela Faculdade de Economia do Rio de Janeiro (1969), mestrado em Engenharia de Produção - COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro (1997), mestrado em Economia e Finanças - IIAP/Universite de Paris1 (1973), doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2000), Pós-Doutorado Economia Aplicada do Programa de Pós-Graduação em Economia (UFF)(2010) e Pós-Doutorado/Verão em Economia Matemática (IMPA)(2009). Professor adjunto IV do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, tendo se aposentado em dezembro de 2013. Atuou a nível de graduação no Depto. Engenharia de Produção (DEPRO) e a nível de Pós-Graduação no Programa de Pós-Graduação em

AUTORES

Tecnologia (PPTEC). Professor Visitante da Universidade do Estado do Rio de Janiero (UERJ), no Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas (PPGCE). Tem experiência na área de Economia e Finanças, com ênfase em Métodos e Modelos Matemáticos, Econométricos e Estatísticos, atuando principalmente nos seguintes temas: economia aplicada, modelos econométricos, séries temporais, avaliação de desempenho dos ativos ou portfólios, otimização de carteiras de investimentos, engenharia econômica, análise de investimento com opções reais, gerenciamento de risco, política agrícola e economia internacional.

Carlos Fabricio Martins Monteiro

Acadêmico do 7º semestre do curso de Engenharia de Produção da Universidade do Estado do Pará. Estagiário da Indaia Brasil Aguas Minerais.

Caroline Fantini Granado

Graduada em Engenharia Civil pela Universidade do Sagrado Coração - USC (2016) em Bauru. Tendo como tema do trabalho de conclusão de curso, o trabalho de Título: Analise da Viabilidade da Adição de Embalagens Descartadas de Café no Concreto. Estagiou na Prefeitura Municipal de Bauru (em regime de estagio obrigatório), nas Secretarias de Obras e de Planejamento. Realizou curso de Perícia Aplicada na Construção Civil, podendo, assim, exercer a função de perita.

Cesar Augusto Della Piazza

Possui graduação em Ciências Econômicas pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (2005). Obteve mestrado na Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP (2008) no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (UNIMEP/PPGEP), na área de Gestão Ambiental e produção. No ano de 2009 se formou em Pós-Graduação Lato Sensu em Metodologia e Pesquisa no Ensino Superior pela FAC - Faculdades Anhanguera Educacional. Possui Doutorado (UNIMEP/PPGEP) concluído em 2012, com estudos relacionados a produção e desempenho ambiental por parte das empresas do setor têxtil. Atualmente é docente em universidades com aulas em MBA'S e atuações em grupos de pesquisa. É integrante do corpo de Avaliadores dos artigos encaminhados para o SIMPEP - Simpósio de Engenharia de Produção da UNESP-Bauru e do ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção entre outros.

Clarimar J Coelho

Possui graduação em Matemática pela Universidade Católica de Goiás (1987), mestrado em Ciência da Computação pela Universidade de Brasília (1999), doutorado em Engenharia Eletrônica e Computação pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (2002) e Pós-doutorada em Engenharia Eletrônica e Computação pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (2011). É professor titular da Associação Educativa Evangélica e professor adjunto da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Coordenador do Grupo de Pesquisa em Computação Científica. Coordenador do Núcleo de Pesquisa da Escola de Ciências Exatas e da Computação da PUC-Goiás Tem interesse em computação científica e na construção de modelos matemáticos e técnicas para soluções numéricas utilizando computadores com ênfase em processamento digital de sinais e imagem, transformada wavelet, calibração multivariada e reconhecimento de padrões.

AUTORES

Cristiano Grijó Pitangui

Possui graduação em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Juiz de Fora (2004). É mestre (2007) e doutor (2013) pela COPPE/UFRJ em Engenharia de Sistemas e Computação na linha de Inteligência Artificial. É professor Adjunto do Departamento de Tecnologia e Eng. Civil, Computação e Humanidades (DTECH) da Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ) como também da Pós-Graduação em Gestão de Instituições Educacionais (UFVJM). Possui experiência em Aprendizado de Máquina com ênfase em Computação Bioinspirada.

Cyro Rei Prato Neto

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Mestrado Universidade Federal de Santa Maria

David Viana Rodrigues Alves

David Viana, solteiro, 24 anos, brasileiro, Engenheiro de Produção, CREA-RJ: 2017119131. Rio de Janeior - RJ. Auxiliar de criação e desenvolvimento do novo plano telefônico Oi Galera na empresa Oi Controlador administrativo, financeiro, operacional e sistêmico do E-commerce da Crossfit Posto 9. Gerente Administrativo e Produtivo em Raiot Rio Designer e Confecções.

Délvio Venanzi

Possui Doutorado em Educação - Universidade de Sorocaba (2016), graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade de Mogi das Cruzes (1986),Mestrado em Administração de Empresas pelo Centro Universitário Santana (SP) (2000) e Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2008). Atualmente é professor titular da Universidade de Sorocaba, Coordenador do Curso de Engenharia de Produção. Professor de Logística e Supply Chain da Faculdade de Tecnologia de Sorocaba (FATEC). Professor de MBA do IAT/FACENS, Professor Convidado na Especialização em Engenharia de Produção UNESP-Sorocaba.Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Supply Chain e Estratégia de Operações, atuando principalmente nos seguintes temas: Supply Chain Management e Estratégia de operações, Condomínio industrial, Consórcio modular (indústria automobilística), outsourcing, programação,planejamento e controle da produção e compras.

Everton Aparecido de Jesus Jaquer

Em 2008 se formou Técnico em Segurança do Trabalho pelo SENAC, também em 2008 fez curso de Informática, em 2008 fez curso de Operador de Ponte Rolante pela instituição de ensino SENAI, em 2012 fez curso de NR-10, em 2014 fez curso de Operador de Empilhadeira pelo SENAI, em 2017 fez o curso de Brigada de Incêndio, está cursando Bacharelado em Engenharia de Produção pela Faculdade Carlos Drummond de Andrade com previsão de término para 2018. Atuou em metalúrgica operando máquinas de corte e dobras de vergalhões de aço, como operador de máquinas e atualmente é Técnico em Segurança do Trabalho na área Hospitalar com conhecimentos em Normas e Procedimentos ligados a área.

AUTORES

Fabiana Costa Munhoz Ferraz

Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' (2002), especialização em Segurança no Trabalho e Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho (2008). Tem experiência na área de Construção Civil, Orçamentos, Sistema de Qualidade, Segurança no Trabalho e Gestão Ambiental. Experiência também como docente em curso Técnico de Segurança no Trabalho e graduação em Engenharia Civil, Elétrica, Agronômica e Arquitetura e Urbanismo.

Filipe Juliano Vale

Cursando engenharia de produção pela faculdade Carlos Drummnd de Andrade, com previsão de termino para o ano de 2018. Tecnólogo em logística, pela faculdade UniABC Anhanguera. Domínio intermediário em inglês e espanhol, com formação complementar em auto CAD 2D pela escola profissionalizante EPC, matemática aplicada e Excel avançado pela escola SENAI Humberto Reis Costa. Publicação de artigo no XXIV Simpósio de Engenharia de Produção, 2017: Sistema de implantação de melhorias através de ferramentas da qualidade. Estagiando na área de engenharia de produção na empresa Magneti Marelli.

Gabriela Cappellari

Possui Graduação em Administração pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ/RS (2010), Especialização em Marketing - UNIJUÍ/RS (2011), Especialização em Gestão Empresarial - UNIJUÍ/RS (2015), Mestrado em Desenvolvimento, linha de pesquisa gestão empresarial - UNIJUÍ/RS (2017) e é doutoranda em Desenvolvimento Regional - UNIJUÍ/RS. Atua em projetos de pesquisa. Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Estratégias Organizacionais, Planejamento, Marketing e Comércio Internacional.

Guilherme Ribeiro Drumond

Atualmente é Técnico em Segurança do Trabalho na empresa Balaska Equipe Indústria e Comercio LTDA. Tem experiência na área de projetos para trabalhos em altura, com ênfase em segurança do trabalho. Estudante do 9º semestre de Engenharia de Produção pela Faculdade Carlos Drummond de Andrade.

Haroldo Lhou Hasegawa

Possui graduação em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de São Carlos (2000), mestrado em Ciência e Engenharia dos Materiais pela Universidade Federal de São Carlos (2004) e doutorado em Programa de Pós Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de São Carlos (2007) também é especialista em Engenharia de Produção pelo Curso de Especialização em Engenharia de Produção pela UNESP (2010). Desde Março de 2017 é professor adjunto-A da Universidade Federal de Itajubá. Possui experiência industrial no Brasil e no Exterior. Atualmente desenvolve estudos na área de Engenharia de Materiais e Metalúrgica e também atua na área de Engenharia de Produção.

AUTORES

Harruan Antonio Santos

Técnico em Mecatrônica - ETEC Rubens de Farias e Souza, e também possui graduação em Tecnólogo em logística pela FATEC Sorocaba. Possui também pós graduação em Engenharia de processo e produção pela Universidade de Sorocaba. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Gerência de Produção desde o ano de 2003 em uma empresa de plásticos na região de Sorocaba e atualmente ocupa cargo de Líder de Produção.

Hilton Lesllie de Oliveira

Graduado em Sistemas de Informação pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha & Mucuri. Mestrando em Educação na linha de Tecnologias Aplicadas à Educação. Possui experiência em Sistemas de Informação com foco principal em Inteligência Artificial, Computação Bio-inspirada e Otimização Combinatória.

Jean Carlos de Sene

Estudante de Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR - Câmpus Londrina) - Formado em curso técnico em Administração pelo colégio estadual Olavo Bilac em Ibiporã Paraná.

Jeferson Cardoso De Sousa

Atualmente é Estágiario de Engenharia de Produção na empresa PLANATC - Tecnologia Eletrônica Automotiva. Estudante do 8º semestre de Engenharia de Produção pela Faculdade Carlos Drummond de Andrade.

Jorge Luiz De Oliveira Nascimento

Está cursando Bacharelado em Engenharia de Produção pela Faculdade Carlos Drummond de Andrade com previsão de término para 2018. No momento atua em uma indústria têxtil como Auxiliar de PCP (Planejamento e Controle da Produção)

Juan Pablo Silva Moreira

Graduando em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM (2014 – atual). Possui experiência em pesquisas científicas nas áreas de Engenharia da Qualidade, Gestão por Processos, Gestão do Desempenho e Gestão Ambiental com ênfase em Certificações Ambientais e Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

AUTORES

Juliane Ramos Trindade

Cursando Engenharia de Produção pela Faculdade Carlos Drummond de Andrade, com previsão de término para o ano de 2018. Publicação de Artigo no XXIV Simpósio de Engenharia de Produção, 2017. Implantação do Diálogo Diário de Segurança. Técnica em Pré-Impressão Gráfica e Produção Gráfica pela Escola SENAI Theobaldo de Nigris. Domínio avançado do idioma inglês. Formação complementar em Empreendedorismo, Educação Ambiental e Segurança do Trabalho. Experiência de 2 anos na empresa Imprensa Oficial do Estado de São Paulo como aprendiz de produção gráfica. Vivência de 6 meses na empresa Promopress e experiência de 11 meses na empresa Laramara, ambas no setor de orçamento gráfico. Conhecimento intermediário no Pacote Office e perfil de profissional comprometido, dedicado, organizado, com facilidade de trabalho em equipe e rápido aprendizado. Em busca de crescimento profissional.

Juliano Resende Bucchianeri

Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade de Uberaba (2004). Com especialização em Orçamentos e Finanças Publicas pela CESUC (Cuiabá). Com experiencia em automação industrial em empresas nacionais e multinacionais e experiencia em grupos de pesquisa e na docência. Atualmente é Docente Pesquisador do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia. Mestrado em andamento em Engenharia de Produção e Sistemas (MEPROS) pela PUC - GO (2016). Está envolvido no Grupo de Pesquisas do IFRO em mecatrônica e pesquisas em Engenharia de Produção e modelagem Matemática.

Junior Pereira Franco

Cursando Engenharia de Produção pela Faculdade Carlos Drummond de Andrade, com previsão de término para o ano de 2018. Publicação de Artigo no XXIV Simpósio de Engenharia de Produção, 2017. Implantação do Diálogo Diário de Segurança. Técnico em Enfermagem pela Escola De Enfermagem São Bernardo. Domínio Básico idioma inglês e Espanhol. Formação complementar em Empreendedorismo, Curso de Formação Six Sigma: Green Bel pela Escola EDTI.

Karine Patricia Ramos Drumond

Atualmente é Especialista Técnica - na empresa OSM - OCCUPATIONAL SAFETY MANAGEMENT. Tem experiência na área de Segurança do Trabalho, atuando principalmente na área de Ergonomia. Estudante do 9º semestre de Engenharia de Produção pela Faculdade Carlos Drummond de Andrade.

Kleyson Robson Castro Ramos

Acadêmico do 7° semestre do curso de Engenharia de Produção na Universidade do Estado do Pará.

AUTORES

Larissa Figueiredo Siqueira

Possui cursos de formação continuada em Leitura e Interpretação de Desenho Técnico e Autocad pela instituição Impacta (2014), Auditor Interno do Sistema de Gestão da Qualidade – ISSO 9001:2015 pela instituição BSI Training Academy (2017), Excel Avançado pela instituição Clarify Treinamentos (2017), está cursando Bacharelado em Engenharia de Produção pela Faculdade Carlos Drummond de Andrade com previsão de término para 2018. Já atuou na indústria como assistente de planejamento e controle de produção.

Leandro Ferreira dos Santos

Atualmente é Líder de manutenção pneumática na empresa Express Transportes Urbanos Ltda. Experiência em administração de almoxarifado, conhecimento Técnico em projetos mecânicos. Cursando 9° Semestre de Engenharia de Produção pela Faculdade Carlos Drummond de Andrade.

Leonardo Lana de Carvalho

Leonardo Lana de Carvalho é Professor Adjunto da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri / Diamantina, Minas Gerais, Brasil, lotado no Departamento de Computação / FACET. Possui pós-doutorado pela Universidade de Paris - Sorbonne / CNRS e pela UFU (Instituto de Psicologia) / FAPEMIG. Possui doutorado em Psicologia pela Universidade Lumière Lyon II com co-orientação em Computação pela Universidade Claude Bernard Lyon I / LIRIS, França. É membro do Grupo de Trabalho da ANPOF em Filosofia da Mente e membro da Academia Brasileira de Ciência Cognitiva. Orienta no Mestrado em Ciências Humanas - FIH / UFVJM, na linha Linguagem, Filosofia e Cultura.

Lourenço Costa

Possui Graduação em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Espírito Santo, Especialização e Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná e Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. É professor titular do Instituto Federal do Espírito Santo, com experiência de atuação nas áreas de Expressão Gráfica, Gestão de Processos de Negócio e Sustentabilidade Corporativa. É autor de diversos livros sobre a ferramenta AutoCAD "Utilizando Totalmente o AutoCAD".

Lucas Silva de Souza Pereira

Lucas Pereira, 23 anos, brasileiro, natural de Macaé-RJ, Engenheiro de Produção graduado pelo IBMEC-RJ.
Possui experiência com planejamento operacional financeiro, tendo atuado durante 1 ano e 6 meses neste segmento na empresa telefônica TIM Brasil. Posteriormente atuou por mais 6 meses na área de Suprimentos com ênfase em processos e governança. Atualmente dedica-se a área de Inteligência Competitiva também na TIM Brasil onde atua desde abril/2017 com análises de monitoramento de operadoras concorrentes e benchmarkings relacionados ao mercado de tecnologia e telecomunicações. Realizou cursos sobre logística e supply chain e dedica-se paralelamente ao aprendizado da língua alemã.

AUTORES

Luciana Pereira de Assis

Possui mestrado em Ciência da Computação e Doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Minas Gerais, ambos na área de Otimização. É professor Adjunto do Departamento de Computação e professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM). Possui experiência nas áreas de Otimização, Inteligência Artificial, Análise de Redes Sociais.

Luciano Lessa Lor En Zoni

Possui graduação em Matemática pela Universidade Federal do Espírito Santo (1991), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo (1996) e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Espírito Santo (2003). Atualmente é professor do Instituto Federal do Espírito Santo. Tem experiência na área de Matemática Aplicada com ênfase em Pesquisa Operacional e Modelagem Matemática na Educação Matemática. Também atua no EDUCIMAT - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do IFES.

Luciano Zamberlan

Possui graduação em Administração pela Sociedade Educacional Três de Maio (1994), especialização em Gestão Empresarial com ênfase em Recursos Humanos - UFRGS/SETREM (1996), especialização em Sistemas de Informação - UFSC (1998), mestrado em Gestão Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas - RJ (2001) e é doutorando em Administração - UNaM. Atualmente é professor assistente da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Tem experiência na área de Administração, com ênfase em Marketing, atuando principalmente nos seguintes temas: marketing, satisfação, comportamento do consumidor, serviços e agronegócios.

Luis Fernando Quintino

Engenheiro de Produção e Administrador de Empresas. Possui 21 anos de experiência na área de Gerenciamento da Produção, Automação de Processos Produtivos e Gestão Acadêmica. Autor de outros 8 livros, como também, já publicou mais de 50 artigos em periódicos nacionais e internacionais. Atualmente atual como consultor de projetos, pesquisador, palestrante, docente e coordenador de cursos de graduação e pós graduação.

Luís Filipe Azevedo de Oliveira

Possui graduação e mestrado em Engenharia de Produção, com experiência em de treinamento, consultoria e diagnóstico empresarial. Atua em projetos de pesquisa, extensão e desenvolvimento tecnológico ligados a Pesquisa Operacional, com ênfase em simulação computacional, avaliação de benchmarking e eficiência produtiva.

Marcela Soares

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Doutorado Universidade do Vale do Rio dos Sinos

AUTORES

Maria Eugenia S. S. Vasconcelos

Maria Eugenia Santana Soares Vasconcelos possui graduação em Abi - Ciências da Natureza pelo Instituto Federal Fluminense (2005), graduação em Engenharia de Produção pelo Instituto Tecnológico e das Ciências Sociais Aplicadas e da Saúde (2009) e Mestre em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional (2017). Atualmente é professor da Prefeitura Municipal de Campos dos Goytacazes, professor - Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro - Santo Cristo e professor do Instituto Tecnológico e das Ciências Sociais Aplicadas e da Saúde. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Garantia de Controle de Qualidade.

Miraya Dutra Degli Esposti Caetano

Mestra em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável pela Universidade Federal do Espírito Santo - Ufes (2017). Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Cruzeiro do Sul. Bacharela em Engenharia de Produção pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Ifes (2014). Pesquisadora bolsista pela Fapes em um projeto de iniciação científica e, posteriormente, no Mestrado, com aplicação de conceitos de Produção mais Limpa e reaproveitamento de resíduos em empresas do setor de móveis.

Moésio Carlos de Almeida

Graduando em Engenharia de Produção pela Faculdade Carlos Drummond de Andrade, com previsão de término para o ano de 2018. Publicação de Artigo no XXIV Simpósio de Engenharia de Produção, 2017. Sistema de implantação de melhorias através de ferramentas da qualidade. Conhecimento em Excel Avançado pela Escola SENAI Humberto Reis Costa, ano de 2017. Possui curso em gestão ISO 9001:2008 / ISO 14001:2004, ISO 9001:2015 pelas Instituições TRICAI Auditoria e Consultoria / Romael Soluções Corporativas. No ano de 2009 adquiriu qualificação em Gestão Pública, curso ministrado pelo Grupo ASPEC, Assessoria Processamento e Contabilidade S/S Ltda. Estagiando atualmente em Engenharia de manutenção no metrô de São Paulo

Nilson Carvalho da Mata

“Engenheiro Civil pela PUC-GO (1999), especialista em gestão de projetos e mestrado em andamento em engenharia de produção e sistemas pela PUC - GO. Atuação de mais de 20 anos como engenheiro civil em empreendimentos como infraestrutura rodoviária, urbana, edificações horizontais e verticais, pequenas centrais hidroelétricas - pch, saneamento e gerenciamentos de grandes obras com portfólio de mais de 250 empreendimentos. Professor de pós-graduação lato-sensu no Brasil em instituições renomadas como Ipog (Instituto de pós graduação) tendo aprovação superior a 98% em disciplinas voltadas ao gerenciamento de projetos, planejamento e obras para formação de mais de 2.500 engenheiros e arquitetos. Realização de várias palestras no Brasil sobre gerenciamento e planejamento. Autor participante do livro Gerenciamento de Obras, Qualidade e Desempenho da Construção pela Editora Ciência Moderna. Consultor em engenharia civil a construtoras no Brasil com ênfase em gerenciamento, logística e lean Construction.”

AUTORES

Orlando Roque da Silva

Professor Titular de Inovação Tecnológica no Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas e professor de Engenharia de Produção na Faccamp. Graduado em Administração pelo Centro Universitário Sant'Anna, mestre em Administração pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo e doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Metodista de Piracicaba. Foi professor do programa de mestrado e doutorado em engenharia de produção da Unimep, atualmente é coordenador do Programa de Mestrado Acadêmico em Administração no Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas. Tem experiência na área de Estratégia de Operações e Gestão da Inovação atuando principalmente nos seguintes temas: manufatura avançada, sistemas de inovação e dinâmica de sistemas.

Paulo Roberto de Oliveira

Mestre em Administração (sistemas ERP) pela Universidade Metodista de Piracicaba Unimep (2009). Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Metodista de Piracicaba (1991), Processos de Produção e Projetos pela Faculdade de Tecnologia de Sorocaba - FATEC (1988 e 1992). Possui MBA em Gestão Empresarial Internacional pela FGV/RJ e Ohio/EUA, MBA em Marketing pela FGV/RJ, MBA em Qualidade pela Universidade de Sorocaba Uniso. Atualmente é coordenador do curso de Engenharia Mecânica da UNISO.

Pedro Antonio de Albuquerque Felizola Romeral

Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Técnico em Administração pela Escola Técnica Estadual de São Paulo. Participante do Grupo de Pesquisa EDUPEP – Educação em Perspectiva na Engenharia de Produção da UTFPR.

Rafael Luiz Mattos Ribeiro

Acadêmica do 7º semestre do curso de Engenharia de Produção da Universidade do Estado do Pará.

Renato Galvão de Oliveira

Graduando em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Técnico em Informática pela Escola Técnica de Brasília. Membro do Grupo de Pesquisa EDUPEP – Educação em Perspectiva na Engenharia de Produção da UTFPR.

Rodrigo Augusto Fior

Graduando em engenharia de produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Londrina/PR. Estagiário bolsista do Programa de Empreendedorismo (PROEM) – Bolsa Educação Empreendedora, parceria UTFPR/SEBRAE.

AUTORES

Roquemar de Lima Baldam

Doutorado em Engenharia de Produção. Tem experiência prática na implantação em organizações Privadas e Públicas, nas áreas de Pesquisa, Processos, Projetos, Gerenciamento Eletrônico de Informação, Gestão do Conhecimento, Ferramentas para racionalização do trabalho. Certificado PMP (Project Management Professional), CBPP (Certified Business Process Professional) e CDIA+ (Certified Document Imaging Architect+).

Samuel Souza Sanches

Graduado em Engenharia Civil pela Universidade do Sagrado Coração - USC (2016) em Bauru. Tendo como tema do trabalho de conclusão de curso, o pré-dimensionamento de estruturas de ponte, o trabalho de Título: Estudo dos Modelos de Pré-dimensionamento para Pontes de Concreto. Possui formação de nível técnico em Segurança do Trabalho pela Escola Técnica Estadual Rodrigues de Abreu (ETEC), Bauru. Tem experiência na área de projetos residenciais de pequeno/médio porte. Estagio obrigatório realizado na Prefeitura Municipal de Bauru, nas Secretarias de Obras e de Planejamento. Interesse na área de Estruturas de Concreto.

Sandro Luiz Zalewski Porto

Graduado em Tecnologia Mecânica - Fabricação pela Sociedade Educacional de Santa Catarina - SOCIESC (2007), com especialização em Engenharia de Manutenção pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Mestrado em Engenharia de Produção pelo Instituto Superior Tupy - IST - SOCIESC - Joinville/SC. Licenciado pela ANAC como piloto Comercial de Aviões e Helicópteros além de instrutor de pilotagem de helicóptero, e outros cursos relacionados a área portuária e segurança do trabalho portuário. Atuando na área de logística portuária (projetos e execuções), peritagem naval nos portos de São Francisco do Sul, Itajaí e Imbituba (SC).

Silvana Rodrigues Quintilhano

Graduada em Letras pela UENP – Universidade Estadual do Norte do Paraná. Mestre em Letras, pela UEL – Universidade Estadual de Londrina. Doutora em Letras, pela UEL – Universidade Estadual de Londrina. Pós-Doutora em Estudos Culturais pelo PACC – Programa Avançado de Cultura Contemporânea da UFRJ. Professora do Magistério Superior na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Londrina. Pesquisadora do Grupo de Pesquisa CRELIT – Crítica e Recepção Literária da UENP. Pesquisadora do Grupo de Pesquisa Políticas Educacionais, Científicas e Tecnológicas da UTFPR. Líder do Grupo de Pesquisa EDUPEP – Educação em Perspectiva na Engenharia de Produção da UTFPR. Coordenadora do Projeto Educação Empreendedora na UTFPR - Campus Londrina. Autora do livro Formação Leitor Crítico e o Método Recepcional: uma proposta metodológica (2014) e do livro As Personagens Femininas nas Obras de Pepetela (2014). Organizadora dos livros A Inserção da Cultura Afro-Brasileira na Educação Básica: leituras literárias (2015) e Africanidades; as Novas Tecnologias de Informação e Comunicação: diálogos pertinentes (2016) e Literatura Infantojuvenil Africana e Afro-Brasileira: vertentes (2017).

AUTORES

Thalmo de Paiva Coelho Junior

Professor Titular do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) e docente permanente no Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), é Doutor em Engenharia de Produção pela COPPE/UFRJ2003 (Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro), Mestre em Engenharia Metalúrgica e de Materiais pela COPPE/UFRJ´1997 e Especialista em Educação Tecnológica pela UFES´1997 (Universidade Federal do Espírito Santo), bem como Especialista em Didática e Pedagogia pela UFES´1993. Graduou-se em Engenharia Metalúrgica pela UFF´1988 (Universidade Federal Fluminense).

Thiago Silva Gama

Graduando em Engenharia de Produção pela Faculdade Carlos Drummond de Andrade, com previsão de término em 2018. Domínio avançado na ferramenta Excel do pacote office. Publicação do artigo "Implantação do diálogo diário de segurança" no XXIV Simpósio de Engenharia de Produção, 2017. Atualmente extrusor na empresa Saint Gobain Indústria e Comércio de Plástico.

Vanessa Stoll

Graduada em Administração - UNIJUÍ - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul e tem experiência na área financeira.

Wagner Pietrobelli Bueno

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Doutorado Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Yvelyne Bianca Iunes Santos

Doutora em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia pelo Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará. Mestre em Engenharia Civil, pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro- PUC/RJ. Professora dedicação exclusiva da Universidade do Estado do Pará- UEPA. Pesquisadora nas áreas de sustentabilidade e otimização de processos produtivos. Membro do Grupo de Pesquisa Núcleo de Pesquisa Aplicada ao Desenvolvimento Regional (NUPAD) e do Grupo Gestão de Sistemas Logísticos e de Sistemas Produtivos para o Desenvolvimento Regional.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-93729-39-3
9 788593 729393